

AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA E SUSCEPTIBILIDADE A NEMATÓDEOS GASTROINTESTINAIS EM OVELHAS A PASTO¹

F. F. S. ROBERTO², V. LIMA JUNIOR², A. L. C. GURGEL^{2*}, W. A. SARAIVA², Y. M. O. SILVA², L. R. C. SILVA², L. A. C. SILVA², A. C. TEIXEIRA²

¹Recebido em 21/12/2017. Aprovado em 28/03/2018.

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN, Brasil.

*Autor correspondente: antonioleandro09@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se identificar matrizes mestiças Dorper X Santa Inês resistentes, resilientes e susceptíveis a endoparasitoses sob regime de pastejo. O experimento foi realizado na Fazenda Lanila Agropecuária, localizada no município de Ceará Mirim-RN. O período experimental foi de onze de abril de 2016 ao dia vinte e dois de agosto de 2016. No decorrer desses quatro meses foram realizadas nove coletas. Foram utilizadas 111 matrizes ovinas, os dados coletados dos animais foram: peso vivo (Kg), avaliação do escore de condição corporal (ECC), avaliação do grau de Famacha[©] (FAM), contagem de ovos por gramas de fezes (OPG), identificação das larvas infectantes (coprocultura), avaliação de parâmetros hematológicos (EOS, eosinófilos; RBC, contagem de eritrócitos; HGB, hemoglobina; HCT, hematócrito). Na coprocultura a prevalência foi de 97% de *Haemonchus contortus*. Os animais classificados como resistentes apresentaram maior peso e não houve diferença significativa para a variável ECC. Já nos susceptíveis foi observado maior grau de Famacha[©] e contagem de OPG. O OPG apresentou correlação com as variáveis RBC, HGB e HCT e com a maior parte das variáveis, acompanhado também pelo grau de Famacha[©]. Não foi observado correlação entre OPG e o FAM. Foi possível avaliar a resistência e susceptibilidade a endoparasitas em ovelhas Santa Inês x Dorper em regime a pasto, sendo a maioria classificada como susceptível (64%), seguido dos animais resistentes (34%).

Palavras-chave: Eosinófilos, OPG, Famacha, Ovinos, Parasitos.

EVALUATION OF RESISTANCE AND SUSCEPTIBILITY TO GASTROINTESTINAL NEMATODES IN EWES ON GRAZING SYSTEM

ABSTRACT: The objective of this study was to identify crossbred Dorper x Santa Inês matrices resistant to gastrointestinal nematodes (NGI) under grazing regime. The experiment was carried out at Lanila Agropecuária Farm located in the municipality of Ceará Mirim-RN. The experimental period was from April 11, 2016 to August 22, 2016. During these four months, nine sampling were performed. Eleven sheep matrices were used and the data collected from the animals were: live weight (kg), body condition score (BCE), Famacha grade (FAM), egg count per gram of feces (EPG), identification of infective larvae (coproculture), evaluation of hematological parameters (EOS, eosinophils, RBC, erythrocyte count, HGB, hemoglobin, HCT, hematocrit). The ABX equipment was used for blood tests. In coproculture the prevalence was 97% of *Haemonchus contortus*. The animals classified as resistant presented higher weight and there was no significant difference for the BCE variable. Already susceptible we observed higher degree of Famacha[©] and EPG count. The EPG showed a correlation with the RBC, HGB and HCT variables and with most of the variables, also followed by the Famacha[©]

grade. No correlation was observed between EPG and FAM. It was observed the resistance, tolerance and susceptibility to endo parasites in Santa Inês x Dorper ewes at grazing system, where the majority were classified as susceptible (64%) followed by resistant (34%).

Key words: Eosinophils, EPG, Famacha, Sheep, Parasites.

INTRODUÇÃO

Em 2015 o Brasil possuía 18.410.551 cabeças de ovinos, sendo 60,5% do rebanho encontrado na Região Nordeste (IBGE, 2017). Com o crescente desenvolvimento das pesquisas e tecnologias agropecuárias, o interesse no aumento da produção vem atraindo a atenção dos produtores consideravelmente. Essa atividade representa uma importante fonte de renda para pequenos e médios produtores, em especial, do Nordeste brasileiro.

Nessa região, os sistemas de produção de ovinos possuem alguns gargalos que devem ser levados em consideração; a disponibilidade de alimentos e a qualidade nutricional desses alimentos, a cadeia produtiva, que por muitas vezes não se completa, e o manejo sanitário, mais precisamente as endoparasitoses gastrintestinais, que causam aos animais retardo e diminuição no crescimento, desempenho, perda de peso, consumo de alimentos, produção de leite, fertilidade, anemia, diarreias, entre outros. Em casos de infecções mistas e maciças levam o animal a óbito (CUNHA FILHO et al., 2008).

O controle da verminose ainda é feito, principalmente, com produtos químicos. Porém, o uso indiscriminado contribuiu para o surgimento de helmintos resistentes por todo o país (SALGADO E SANTOS, 2016). Além disso, o uso abusivo de vários produtos e várias aplicações excessivas no decorrer dos anos, sem o devido controle e orientações adequadas, aumentaram consideravelmente os custos dos produtores (COSTA et al., 2017).

Uma alternativa de combate a verminose sem utilização de produtos químicos é a seleção de animais resistentes e/ou resilientes, por ser característica herdável, (AMARANTE et al., 2004, MORTIMER et al., 2017) ou seja, transmitida às futuras gerações, diminui os custos com anti-helmínticos e mão de obra, reduzindo a contaminação ambiental por ovos, além de reduzir os resíduos químicos nas carcaças. Estudos com caprinos demonstraram

que a resistência é herdável, e que não sofre influência do volume ou consistência das fezes (ROBERTS E SWAN, 1981).

Dentre os métodos utilizados para a identificação de infecções causadas por endoparasitos gastrintestinais e o controle dos mesmos, destacam-se os marcadores fenotípicos, mais utilizados, por serem de fácil aplicação e/ou de baixo custo, como; o método Famacha®, de avaliação da mucosa ocular, escore de condição corporal, peso vivo, exames coprológicos e hematológicos (MOLENTO, 2004). A utilização de marcadores fenotípicos também pode ser feita para a identificação de animais geneticamente resistentes, resilientes e susceptíveis (OLIVEIRA, 2016).

Com base no exposto, objetivou-se identificar, através de marcadores fenotípicos, matrizes ovinas Dorper x Santa Inês resistentes e susceptíveis a endoparasitoses gastrintestinais sob regime de pastejo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Lanila Agropecuária, que está localizada no município de Ceará Mirim, BR 406 km 147-zona rural, a 46 km de Natal, no estado do Rio Grande do Norte, a uma latitude de 5°36'36.6" S e longitude de 35°29'39.4" W. A região de Ceará Mirim apresenta um clima tropical. Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima é Aw. Ceará-Mirim tem uma temperatura média de 25,7°C, e média anual, pluviométrica de 1107 mm. O período experimental foi do dia onze de abril de 2016, ao dia vinte e dois de agosto de 2016.

O trabalho foi aprovado no Comitê de Ética em Experimentação Animal da UFRN, no Protocolo 035/2016. Foram utilizadas 111 matrizes ovinas mestiças Dorper x Santa Inês, em sistema semi confinado, com pastejo sob lotação intermitente em capim *Brachiaria brizanta* cv. Marandu, com água e sal mineral *ad libitum*. As coletas aconteceram em duas etapas, onde a

primeira foi a cada sete dias, por sete semanas consecutivas e a segunda etapa consistiu de duas coletas a cada 60 dias, posteriormente à primeira etapa. Foram coletadas amostras individuais de fezes de todos os animais, para realização de exames parasitológicos e amostras sanguíneas para realização de exames hematológicos. Concomitante a estas coletas, as ovelhas também foram pesadas, classificadas por escore de condição corporal (ECC), numa escala de 1 a 5 (sendo 1 animal caquético e 5 obesos), de acordo com a metodologia de Cezar e Souza (2007). Foram realizadas avaliações da conjuntiva ocular, para determinação do grau Famacha®, que consistiu na comparação de diferentes tonalidades, de vermelho-rosado até o branco-pálido da conjuntiva, representadas pelos números de 1 a 5, de acordo com a metodologia descrita por VAN WYK E BATH (2002).

As amostras de fezes foram coletadas diretamente da ampola retal e acondicionadas individualmente em sacos plásticos, identificados com o número do animal e mantidas sob refrigeração até análise, os exames de OPG foram realizados segundo técnica descrita por GORDON E WITHLOCK modificada por UENO E GONÇALVES (1998) e as coproculturas como descrito por ROBERTS E O'SULIVAN (1950). As larvas infectantes presentes nas amostras fecais foram quantificadas e identificadas de acordo com as características morfológicas descritas por KEITH (1953).

As amostras de sangue para a determinação dos parâmetros hematológicos foram coletadas por meio de venopunção da veia jugular, utilizando-se tubo Vacutainer de 4ml contendo EDTA como anticoagulante. Na identificação e contagem dos eosinófilos (EOS), foi utilizada a técnica de Leishman, para tal empregou-se o equipamento ABX, para a determinação do hematócrito (HCT), eritrócito (RBC) e hemoglobina (HGB). Para a definição dos grupos foram levados em consideração os seguintes parâmetros: Susceptíveis: >200 OPG; FAM≥3; ECC≤2,5; EOS>10; RBC e HGB<9 e >16; HCT<27 e >46. Resistente: ≤200 OPG; FAM ≤ 3; ECC≥2,5; EOS≤10; RBC e HGB>9 e <16; HCT>27 e <46. O valor de OPG definido foi de acordo com KASSAI et al. (1990).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste t em nível de significância de 5%. Todas as

variáveis foram submetidas ao teste de Shapiro-wilk para verificar se as mesmas tinham normalidade. Como as contagens de OPG e eosinófilos, não apresentaram normalidade, foram convertidas usando $\log^{10}(x+1)$ para melhor análise dos dados estatísticos. Para a estimativa da correlação dos marcadores fenotípicos foi utilizado o teste de correlação de Pearson, com significância de ($P<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os resultados obtidos da identificação e contagem das larvas infectantes provenientes das coproculturas, observou-se a presença dos seguintes nematódeos *Haemonchus* sp., *Trichostrongylus* sp. e *Strongyloides* sp., pertencentes às superfamílias Trichostrongyloidea e Rhabdiasoidea, respectivamente. *Haemonchus* sp. foi o nematódeo de maior prevalência no rebanho com média de 97%, seguido de *Strongyloides* sp. que se apresentou no rebanho com um percentual de 2% e *Trichostrongylus* sp. com 1%. Da mesma maneira diversos trabalhos relatam a prevalência desse nematódeo (COSTA et al., 2011; COSTA et al., 2017; SILVA et al., 2017), com prevalências acima de 80% para *H. contortus* nas populações de ovinos estudadas. Os endoparasitos da espécie *H. contortus* aderidos na mucosa abomasal provocam lesões e, conseqüentemente, perdas de nutrientes e hipoproteinemia, além disso, são endoparasitos que realizam hematofagia, proporcionando anemia hemorrágica, perda de peso severa nos animais, entre outros sinais clínicos (URQUHART et al., 1998).

O *Haemonchus* sp., endoparasito vem se destacando no cenário pecuário e da parasitologia, por ser altamente patogênico, prevalente, e geralmente, é o que apresenta maior resistência aos antiparasitários nos rebanhos (VERÍSSIMO et al., 2012). Para AHID et al. (2008), as condições climáticas, associadas a não utilização dos exames parasitológicos de fezes como uma ferramenta estratégica de prevenção e controle das endoparasitoses gastrintestinais por grande parte dos ovinocultores, justificam a dinâmica parasitária, encontrada como risco eminente de infecção devido a constante eliminação de ovos viáveis no ambiente.

Na Tabela 1, são apresentadas as médias das características estudadas de acordo com a classificação dos animais em resistentes e

Tabela 1. Médias e desvios padrão das características, peso vivo (PV), escore de condição corporal (ECC), Famacha® (FAM) e ovos por grama de fezes (OPG) das matrizes ovinas distribuídas nos grupos, resistente e susceptível

Variáveis	Grupos		¹ EPM	Valor de P
	Resistente	Susceptível		
PV (kg)	37.13	35.15	0.19	<0.001
ECC	2.76	2.76	0.02	0.922
FAM	3.18	3.36	0.02	0.002
OPG	205	1818	18.91	<0.001

¹EPM: Erro padrão da média.

susceptíveis das 111 matrizes mestiças Dorper x Santa Inês, pode-se constatar que 36% dos animais se apresentaram resistentes e 64% susceptível.

Observando a Tabela 1, verificou-se que houve diferença significativa para peso vivo ($P < 0,05$) entre os grupos sendo observado maior peso nos animais resistentes e menor naqueles classificados como susceptíveis. Os animais resistentes tendem a manter o ganho de peso correspondente ao manejo nutricional a eles ofertado, já que não possuem ou possuem em menor proporção endoparasitos.

A essa perda de peso nos animais susceptíveis está relacionada a alta carga endoparasitária e sua atuação no hospedeiro, como a competição por nutrientes, perdas excessivas de sangue, e a diminuição de células absorptivas no intestino delgado dos animais, que são danificadas quando ocorre a aderência do parasita na mucosa intestinal (URQUHART et al., 1998). Esse resultado corrobora com os de BASSETTO et al. (2009), no qual observaram que ovelhas resistentes em sistema de pastejo foram mais pesadas do que as susceptíveis.

A perda de peso em decorrência do parasitismo também foi relatada por JIMÉNEZ-SANZ et al., (2016), que observaram perda de peso em matrizes ovinas nas fases de gestação, lactação e vazias, em decorrência de alta carga parasitária.

Como o ECC é uma medida que avalia o grau de deposição de gordura na carcaça dos animais, os animais resistentes e susceptíveis se apresentaram com as mesmas médias, não sendo observado diferenças significativas (Tabela 1), demonstrando que o ECC não é um marcador fenotípico eficiente para distinção de animais resistentes e susceptíveis, visto

que para o animal descer um grau no escore, é necessário perder cerca de seis kg (INRA, 1988), sendo necessário associar o ECC com outros parâmetros. RIBEIRO et al. (2003) observaram que, conforme aumenta o ECC, aumenta a porcentagem de ovelhas prenhes; matrizes com ECC 3,0 e 4,0 apresentaram 92% e 98% de prenhez, respectivamente. Portanto, matrizes susceptíveis poderão ter aumento nos dias em aberto, prolongando intervalo entre partos.

No grau de Famacha®, foi observado diferença significativa ($P < 0,05$), sendo o grupo dos animais susceptíveis o que apresentou maior grau de palidez na mucosa ocular devido à alta carga de endoparasitos hematófagos, sendo o *H. contortus* a espécie de maior prevalência (97%) no rebanho. Dados semelhantes foram encontrados por GUIMARÃES (2013), que ainda concluíram que o método Famacha®, utilizado em longo prazo, também pode servir com ferramenta na identificação de animais resistentes/resilientes aos helmintos gastrintestinais e, principalmente, dos animais susceptíveis.

Mesma observação e conclusão chegaram MOLENTO (2004) e OLIVEIRA (2016). No trabalho de OLIVEIRA (2016), que avaliou sete rebanhos, também foi possível enquadrar os animais com perfil genético de resistência/resiliência à verminose. Segundo a autora, a coloração da mucosa ocular, por meio do método Famacha®, pode ser incluída como critério na seleção de animais resistentes/resilientes, pois apresenta estimativa de herdabilidade mediana e correlação genética favorável com outras medidas de resistência à verminose, tais como peso vivo e escore de condição corporal, apresentando, ainda, a vantagem de ser facilmente executada e ser de baixo

custo. BERTON et al. (2017) concluíram que é esperado maior ganho genético para resistência à verminose quando se seleciona animais pelo método Famacha®, comparado a outros parâmetros fenotípicos (ECC, escore do aspecto do pelo, consistência das fezes) ou laboratoriais (OPG, HCT, RBC, HGB).

Em relação a contagem de OPG os animais susceptíveis apresentaram maiores médias diferindo estatisticamente do grupo de animais resistentes, demonstrando que os animais susceptíveis são possuidores de alta carga parasitária contribuindo para a contaminação ambiental e dos demais animais do rebanho. O grupo resistente apresentou menor grau de infecção o que já era esperado, esses resultados corroboram com os de BASSETTO et al. (2009), O OPG é o método que apresenta maior acurácia em selecionar animais resistentes e resilientes, pois só com esse método pode-se diferenciar as duas classes, visto que animais tolerantes possuem as mesmas características fenotípicas, com exceção de ser altamente infectado quando comparado aos resistentes.

O OPG apresentou correlação negativa significativa com todas as variáveis sanguíneas: EOS, RBC, HGB e HCT; animais com elevada contagem de OPG tendem a apresentar menor HCT, e isso se evidencia quando há prevalência de *H. contortus*, por ser um helminto hematófago. Além disso, outros helmintos gastrintestinais provocam perdas por hematófagia e pelo extravasamento no lúmen do intestino em decorrência das lesões na mucosa (TAYLOR et al., 2010). Portanto, a diminuição do HCT também pode ser resultado da lesão ocasionada por outros estrongilídeos

que não o *Haemonchus* (SOTOMAIOR et al., 2009), gerando uma correlação negativa destes fatores (Tabela 2). ROCHA et al. (2005) também relataram a diminuição do hematócrito à medida em que houve aumento do OPG em ovinos naturalmente infectados com nematódeos gastrintestinais. Não foi observado correlação entre OPG e FAM; isso se deve ao fato de 36% dos animais se apresentaram como resistentes.

Já o ECC apresentou correlação positiva e significativa com as variáveis sanguíneas, e correlação negativa e significativa com o FAM, com valores semelhantes, o que indica que o uso do ECC tem um valor semelhante ao FAM. Resultados semelhantes foram relatados por ROSALINSKI-MORAES et al., (2012) e JIMÉNEZ-SANZ et al., (2016). Sabendo-se que há correlação entre o ECC e FAM, a melhor condição corporal do animal indica que há diminuição no FAM, sendo assim, o ECC pode ser usado como referência para avaliação clínica e direcionamento de tratamentos seletivos. O ECC é uma técnica de fácil aceitação e aplicação, por demonstrar a quantidade de tecidos muscular e adiposo presente no animal.

Em relação à contagem de EOS, obteve-se correlação negativa e significativa com FAM, significando que, quanto maior se apresenta a carga parasitária em animais susceptíveis, maior tende a ser valor do FAM, acarretando em um maior volume de células de defesa atuantes.

Eosinófilos são células de defesa importantes na resposta imune de ovinos à hemonose, sendo capaz de matar as larvas de *Haemonchus* (BALIC et al., 2006). Provavelmente,

Tabela 2. Coeficiente de correlação de PEARSON entre os caracteres ovos por grama de fezes (OPG), escore de condição corporal (ECC), Famacha® (FAM), eosinófilos (EOS), eritrócitos (RBC), hemoglobina (HGB) e hematócrito (HCT).

	OPG	ECC	FAM	EOS	RBC	HGB	HCT
OPG	1,00						
ECC	0,01 ^{ns}	1,00					
FAM	0,04 ^{ns}	-0,26*	1,00				
EOS	-0,03 ^{ns}	0,07*	-0,13*	1,00			
RBC	-0,24*	0,23*	-0,29*	0,08 ^{ns}	1,00		
HGB	-0,27*	0,22*	-0,29*	0,10 ^{ns}	0,82*	1,00	
HCT	-0,23*	0,19*	-0,28*	0,10 ^{ns}	0,95*	0,75*	1,00

*significativo(P<0,05); e ^{ns}não significativo, pelo teste de Pearson.

animais resistentes (menor FAM) têm maior resposta de eosinófilos do que os animais susceptíveis (maior FAM), daí a correlação negativa e significativa encontrada entre essas variáveis.

A utilização de mais de um marcador fenotípico como critério para realizar um tratamento anti-helmíntico, pode aumentar a acurácia e minimizar as perdas produtivas por helmintoses gastrintestinais, além de retardar a resistência helmíntica.

CONCLUSÕES

Foi possível estimar a resistência ou susceptibilidade a endoparasitas em ovelhas Dorper x Santa Inês em regime a pasto, com os marcadores fenotípicos avaliados, sendo a maioria classificada como susceptível.

AGRADECIMENTOS

A fazenda Lanila Agropecuária, pelo apoio e empréstimo dos animais para pesquisa e ao laboratório de análises clínicas INVITRO.

REFERÊNCIAS

- AHID, S.M.M.; SUASSUNA, A.C.D.; MAIA, M.B.; COSTA, V.M.M.; SOARES, H.S. Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da região oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, p.212-218, 2008.
- AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P.A.; ROCHA, R.A.; GENNARI, S.M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France lambs to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v. 120, p. 91-106, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2003.12.004>
- BALIC, A.; CUNNINGHAM, C.P.; MEEUSEN, E.N.T. Eosinophil interactions with *Haemonchus contortus* larvae in the ovine gastrointestinal tract. **Parasite Immunology**, v. 28, n. 3, p. 107-115, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3024.2006.00816.x>
- BASSETO, C.C.; SILVA, B.F.; FERNANDES, S.; AMARANTE, A.F.A. Contaminação da pastagem com larvas infectantes de nematoides gastrintestinais após o pastejo de ovelhas resistentes ou susceptíveis à verminose. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 4, p. 63-68, 2009. <https://doi.org/10.4322/rbpv.01804012>
- BERTON, M.P.; SILVA, R.M.O.; PERIPOLLI, E.; STAFUZZA, N.B.; MARTIN, J.F.; ÁLVAREZ, M.S.; GAVINÃ, B.V.; TORO, G.B.; OLIVEIRA, P.S.; ELER, J.P.; BALDI, F.; FERRAZ, J.B. Genomic regions and pathways associated with gastrointestinal parasites resistance in Santa Inês breed adapted to tropical climate. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 8, p. 73, 2017. <https://doi.org/10.1186/s40104-017-0190-4>
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção - avaliação - classificação**. João Pessoa: Agropecuária tropical, 2007. 232 p.
- COSTA K, M.F.M.; AHID S.M.M.; VIERA L. S.; VALE, A.M.; SOTO-BLANCO, B. Efeitos do tratamento com closantel e ivermectina na carga parasitária, no perfil hematológico e bioquímico sérico e no grau Famacha de ovinos infectados com nematódeos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, p.1075-1082, 2011. <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2011001200007>
- COSTA, P.T.; COSTA, R.T.; MENDONÇA, G.; VAZ, R.Z. Eficácia anti-helmíntica comparativa do nitroxinil, levamisol, closantel, moxidectina e fenbendazole no controle parasitário em ovinos. **Boletim da Indústria Animal**. v.74, p.72-78, 2017. <https://doi.org/10.17523/bia.v74n1p72>
- CUNHA FILHO, L.F.C.; TOLEDO, G.S.; GRECCO, F.C.A.R.; GUERRA, J.L. Eficácia da Associação Closantel Albendazol e Ivermectina 3,5 no Controle da Helmintose de Ovinos da Região Norte do Estado do Paraná. **UNOPAR, Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 10, p. 23-28, 2008.
- GORDON, H.M.C.L.; WHITLOCK, A.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep feces. **Journal Council Scientific Industry Research Australia**, v.12, p.50-52, 1939.
- GUIMARÃES, N.G.P. **Seleção de ovelhas para resistência ao parasitismo gastrintestinal empregando a contagem de ovos nas fezes**. 2013. 78f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Mato Grosso do

- Sul, Campo Grande, 2013.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/9802-ppm-rebanho-bovino-alcanca-a-marca-recorde-de-215-2-milhoes-de-cabecas-mas-producao-de-leite-cai-0-4.html>>. Acesso em: 11/09/2017.
- INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE - INRA. Alimentation des bovis, ovins et caprins. Paris: Ed. INRA, 1988. 471 p.
- JIMÉNEZ-SANZ; A.L.; QUIRINO, C.R.; PACHECO, A.; COSTA, R.L.D.; BELTRAME, R.T.; RUA, M.A.S.; SILVA, R.M.C.; MADELLA-OLIVEIRA, A.F. Relação entre os fatores associados às parasitoses gastrointestinais, desempenho e estado fisiológico de ovelhas santa inês. **Ciência Animal**, v.26, p. 68-80, 2016.
- KASSAI, T.; FÉSÛS, L.; HENDRIKX, W.M.L.; TAKÂTS, Cs.; FOK, É.; REDL, P.; TAKÂCS, E.; NILSSON, R.; LEEUWEN, M.A.W.; JANSEN, J.; BERNADINA, W.E.; FRANKENA, K. Is there a relationship between haemoglobin genotype and the innate resistance to experimental *Haemonchus contortus* infection in Merino lambs? **Veterinary Parasitology**, v. 37, p. 61-77, 1990. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(90\)90026-8](https://doi.org/10.1016/0304-4017(90)90026-8)
- KEITH, R.K. The differentiation of infective larvae of some common nematode parasites of cattle. **Australian Journal Zoology**, v. 1, p. 223-235, 1953. <https://doi.org/10.1071/zo9530223>
- MOLENTO, M.B. Resistência de helmintos em ovinos e caprinos. **Revista Brasileira de Parasitologia**, v.13, p.82-86, 2004.
- MORTIMER, S.I.; HATCHER, S.; FOGARTY, N.M.; WERF, J.H.J.; BROWN, D.J.; SWAN, A.A.; GREEFF, J.C.; REFSHAUGE, G.; EDWARDS, J.E.H.; GAUNT, G.M. Genetic parameters for wool traits, live weight, and ultrasound carcass traits in Merino sheep. **Journal of Animal Science**, v.95, p.1879, 2017.
- OLIVEIRA, E.J. **Critérios de seleção para características de importância econômica em ovinos da raça Santa Inês**. 2016. 109f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.
- RIBEIRO, L.A.O; FONTANA, C.S.; WALD, V. B.; GREGORY, R. M.; MATTOS, C.R. Relação entre a condição corporal e a idade das ovelhas no encarneamento com a prenhez. **Ciência Rural**, v. 33, 2003. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782003000200027>
- ROBERTS, F.H.S.; O'SULLIVAN, P.J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. **Crop and Pasture Science**, v.1, p.99-102, 1950. <https://doi.org/10.1071/ar9500099>
- ROBERTS, J.L.; SWAN, R.A. Quantitative studies on ovine haemonchosis. 1. Relationship between faecal egg counts and total worm counts. **Veterinary Parasitology**, v.8, p.165-171, 1981. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(81\)90044-3](https://doi.org/10.1016/0304-4017(81)90044-3)
- ROCHA, R.A.; AMARANTE, A.F.T.; BRICARELLO, P.A. Resistance of Santa Inês and Ile de France suckling lambs to gastrointestinal nematode infections. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 14, p. 17-20. 2005.
- ROSALINSKI-MORAES, F.; FERNANDES, F.G.; MUNARETTO, A.; OLIVEIRA, S.; WILMSEN, M.O.; PEREIRA, M.W.; MEIRELLES, A.C.F. Método famacha©, escore corporal e de diarreia como indicadores de tratamento anti-helmíntico seletivo de ovelhas em reprodução famacha©. **Bioscience journal**, v. 28, p. 1015-1023, 2012.
- SALGADO, J.A.; SANTOS, C.P. Overview of anthelmintic resistance of gastrointestinal nematodes of small ruminants in Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 25, p. 3-17, 2016. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612016008>
- SILVA, D.G.; PILATTI, J.A.; MENEZES, B.M.; BRUM, L.P.; GOULART NETTO, C.; MARTINS, A.A. Eficácia anti-helmíntica comparativa entre diferentes princípios ativos em ovinos jovens. **PUBVET**, v.11, p.356-362, 2017. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v11n4.356-362>
- SOTOMAIOR, C. S.; ROSALINSKI-MORAES, F.; SOUZA, F. P.; MILCZEWSKI, V.; PASQUALIN, C. A. **Parasitoses Gastrointestinais dos Ovinos e Caprinos: Alternativas de Controle**. Curitiba: Instituto

- EMATER, 2009. 36p. Série Informação Técnica, n. 080.
- TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Parasitologia Veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 780 p.
- UENO, H.; GONÇALVES, P.C **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. 4. ed. Tokio: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143p.
- URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNINGS, F. W. **Parasitologia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 273 p.
- VAN WYK, J.A.; BATH, G.F. The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research**, v.33, p.509-529, 2002. <https://doi.org/10.1051/vetres:2002036>
- VERÍSSIMO, C.J.; NICIURA, S.C.M.; ALBERTI, A.L.L.; RODRIGUES, C.F.C.; BARBOSA, C.F.C.; CHIEBAO, D.P.; CARDOSO, D.; SILVA, G.S.; PEREIRA, J.R.; MARGATHO, L.F.F.; COSTA, R.L.D.; NARDON, R.F.; UENO, T.E.H.; CURCI, V.C.L.M.; MOLENTO, M.B. Multidrug and multispecies resistance in sheep flocks from São Paulo state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.187, p.209-216, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.01.013>