

## SENSIBILIDADE E ESPECIFICIDADE DO MÉTODO FAMACHA<sup>®</sup> EM OVINOS COM E SEM CERATOCONJUNTIVITE

Luiza Helena Barnabé de Oliveira<sup>3</sup>, Maiana Visoná de Oliveira<sup>1\*</sup>, Mayara Fabiane Gonçalves<sup>1</sup>, Gilberto de Lima Macedo-Junior<sup>2</sup>, Wendell Fernando Guimarães da Cruz<sup>4</sup>, Fernanda Rosalinski-Moraes<sup>2\*</sup>

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a sensibilidade e especificidade do método FAMACHA<sup>®</sup> em animais que tenham lesões oculares sugestivas de uma ceratoconjuntivite infecciosa, que é responsável por causar hiperemia dos vasos sanguíneos da conjuntiva. Desta forma, estes animais supostamente poderiam ser dados como falsos positivos pelo método. Quarenta e quatro (44) fêmeas de idade variada, mestiças de Santa Inês foram avaliadas em diferentes graus de lesão ocular e grau FAMACHA<sup>®</sup> para cada olho por quatro avaliadores treinados, obtendo, assim, um total de 352 dados. Os valores de sensibilidade e especificidade foram calculados para o grupo com e sem lesão, de acordo com Vatta et al. (2001), Thrusfield (2005) e Sotomaior et al. (2012). Os valores de sensibilidade e especificidade, considerando o F<sup>®</sup> 3 como sendo grau de anemia, dos animais com lesão ocular, foram de 79,17% e 73,21%, respectivamente, se mostrando maiores do que os dos animais sem lesão que foram de 62,5% para sensibilidade e 63,94% para especificidade. Isso indica que a presença de lesão ocular não interfere significativamente na avaliação do método FAMACHA<sup>®</sup>, desde que o avaliador seja corretamente treinado e saiba diferenciar uma conjuntiva normal de uma com inflamação.

**Palavras-chave:** Hiperemia de mucosa. Anemia. *Haemonchus contortus*.

### INTRODUÇÃO

O progresso da atividade de pequenos ruminantes está sendo cada

vez mais prejudicado pelo crescente problema de controle de nematóides gastrointestinais resistentes a anti-helmínticos. O nematóide de maior preocupação é o *Haemonchus contortus*, parasita hematófago de alta patogenicidade que causa anemia, queda na produção e que pode levar animais com alto grau de infecção à morte (BURKE et al., 2007).

O método FAMACHA<sup>®</sup> (F<sup>®</sup>) foi desenvolvido para tornar prática a campo a identificação clínica de animais anêmicos e tratar apenas aqueles que são incapazes de suportar fortes infecções ao invés de tratar todo o rebanho (BATH et al., 2001).

Uma vez que a avaliação da conjuntiva ocular pelo método FAMACHA<sup>®</sup> é subjetiva, possíveis causas de confundimento na avaliação tem sido relacionadas, tais como possíveis variações entre raças (MOORS e GAULY, 2009), categorias de animais e idades (MAHIEU et al., 2007), avaliadores (BURKE et al., 2007), manejo (REYNECKE et al., 2011b), ambientes e instalações (SOTOMAIOR et al., 2012).

Dentre as diversas patologias que acometem pequenos ruminantes está também a ceratoconjuntivite infecciosa, doença contagiosa comum e de etiologia bastante discutida, já que são raros os relatos sobre a microbiota normal da conjuntiva de ovinos e caprinos, porém acredita-se que ela possa ser causada por diversos patógenos como *Moraxella* spp., *Mycoplasma* spp., *Chlamydia psittaci* e *Branhamella* sp. (PUGH, 2005).

Esta patologia é caracterizada por hiperemia dos vasos sanguíneos da conjuntiva, fotofobia, blefaroespasma, lacrimejamento que pode se tornar mucopurulento podendo evoluir para

<sup>1</sup>Estudante do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

<sup>2</sup>Professores Adjuntos da FAMEV-UFU

<sup>3</sup>Aluna da graduação do curso de Medicina Veterinária – UFU

<sup>4</sup>Aluno da graduação do curso de Zootecnia – UFU

\*Autores para correspondência: [maiana.visona@hotmail.com](mailto:maiana.visona@hotmail.com), [fermoraes@famev.ufu.br](mailto:fermoraes@famev.ufu.br)

cegueira (PUGH, 2005). Sua gravidade varia de um indivíduo para outro, podendo inclusive ambos os olhos, quando afetados, apresentarem quadros diversos (ALMEIDA et al., 2004).

Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar a sensibilidade e especificidade do FAMACHA<sup>®</sup> em animais que tenham lesões oculares sugestivas de uma ceratoconjuntivite infecciosa, que é responsável por causar hiperemia dos vasos sanguíneos da conjuntiva. Desta forma, estes animais supostamente poderiam ser dados como falsos negativos pelo método.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado numa propriedade localizada no município de Uberlândia – MG, durante o mês de maio em 2011. Participaram da amostra 44

animais de idade variada (ovelhas e borregas), mestiças de Santa Inês.

Considerando que a ceratoconjuntivite pode ser uni ou bilateral, com diferentes graus de lesão para cada olho, cada animal teve avaliado os dois olhos, tanto para diferentes graus de conjuntivite, presença de muco e de ceratite, quanto para grau FAMACHA<sup>®</sup>. Os animais foram avaliados por 04 pessoas treinadas segundo Van Wyk e Bath (2002) comparando a cor da conjuntiva ao apropriado grau do cartão FAMACHA<sup>®</sup> (Quadro 1) de Bath et al. (2001). Os mesmos avaliadores atribuíram um grau de lesão ocular, conforme descrito por Moore et al. (2001) (Quadro 2). Sendo assim, dos 44 animais, foram analisados 88 olhos por avaliador (44 x 2), resultando num total de 352 dados (88 x 4).

**Quadro 1** - Relação do grau FAMACHA<sup>®</sup> com a coloração da conjuntiva ocular e o hematócrito, orientando ou não o tratamento.

GRAU FAMACHA <sup>®</sup>	COLORAÇÃO
1	vermelho robusto
2	vermelho rosado
3	rosa
4	rosa pálido
5	branco

Fonte: adaptado de Bath et al. (2001)

**Quadro 2** - Escores de lesões oculares relativos ao grau de comprometimento clínico para conjuntiva, muco ocular e esclera.

ESCORE	CONJUNTIVA (CONJUNTIVITE)	MUCO OCULAR	ESCLERA (CERATITE)
0	Normal	Sem muco ou fios de muco transparente	Normal
1	Hiperemia moderada sem quemose	Fios mucopurulentos espalhados e não-aderentes	Menos de 25% da córnea comprometida com vasos episclerais congestos
2	Moderada hiperemia e moderada quemose	Fios mucopurulentos moderadamente aderentes, cobrindo até 25% da córnea	25-50% da superfície da córnea comprometida
3	Intensa hiperemia com quemose moderada a severa	Descarga mucopurulenta difusa, aderente e extensa, abrangendo 25% a 50% da córnea	Mais de 50% da superfície da córnea comprometida

Fonte: adaptado de Moore et al. (2001).

Em cada animal avaliado, o sangue foi coletado da veia jugular em tubos BD vacutainer® com EDTA para determinação do hematócrito (Ht), teste ouro para diagnóstico de anemia, pela técnica da centrifugação.

Para o cálculo de sensibilidade e especificidade do método FAMACHA®, dois critérios diferentes foram adotados: (I) animais classificados como FAMACHA® 4 e 5 eram considerados anêmicos (teste positivo) e FAMACHA® 1, 2 e 3 não anêmicos (teste negativo); (II) animais classificados como FAMACHA® 3, 4 e 5 eram considerados anêmicos (teste positivo) e FAMACHA® 1 e 2 não anêmicos (teste negativo).

O ponto de corte utilizado para anemia foi o  $Ht \leq 19\%$ . Este valor é o mesmo utilizado por outros autores (BURKE et al., 2007; REYNECKE et al., 2011b; SOTOMAIOR et al., 2012), uma vez que uma proporção de animais com haemoncose pode desenvolver anemia terminal em até sete dias após detectado esta percentagem de hematócrito (MALAN et al. 2001). Assim, foram considerados como verdadeiros positivos (VP) os animais que estavam anêmicos ( $Ht \leq 19\%$ ) avaliados pelo método FAMACHA® com graus de olhos pálidos (4,5 ou 3, 4 e 5); os falsos positivos (FP), aqueles que não estavam anêmicos ( $Ht > 19\%$ ) classificados com graus pálidos pelo método. Os falsos negativos (FN) foram animais que estavam anêmicos com escores de olhos vermelho ou rosa (1,2 ou 1,2, 3). Os verdadeiros negativos (VN) foram animais que não estavam anêmicos e avaliados com escores de olho vermelho e rosa.

Para estabelecer o grupo de olhos sem lesão, foram considerados apenas os olhos em que foi obtido escore ZERO (Quadro 2) para os três critérios. Todos os demais olhos foram classificados no grupo com lesão.

Os valores de sensibilidade e especificidade foram calculados para o grupo com e sem lesão, de acordo com Vatta et al. (2001), Thrusfield (2005) e Sotomaior et al. (2012). Sensibilidade (S) é a proporção de indivíduos infectados ou doentes classificados como positivos ou verdadeiros positivos (VP) pelo teste, ou no caso do FAMACHA®, é a proporção de animais anêmicos corretamente

identificados como anêmicos, sobre todos os animais verdadeiramente anêmicos [ $S = VP \times 100 / (VP + FN)$ ]. Especificidade (E) é definida como a proporção de indivíduos livres da doença que são negativos ou verdadeiros negativos (VN), por exemplo, a proporção de animais não anêmicos que são corretamente avaliados como tal, sobre todos os animais que realmente não são anêmicos [ $E = VN \times 100 / (VN + FP)$ ].

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de sensibilidade e especificidade foram mais equilibrados quando animais F® 3 foram considerados anêmicos; neste caso, houve aumento da sensibilidade e decréscimo da especificidade do método FAMACHA®, tanto para o grupo com lesão ocular quanto para o sem. Estes achados corroboram resultados encontrados por Kaplan et al., (2004), Burke et al. (2007) e Sotomaior et al., (2012). Uma alta sensibilidade é muito mais importante do que uma alta especificidade, pois o não tratamento de um falso negativo envolve o risco da perda de um animal por óbito, ao passo que o prejuízo é limitado se um animal falso positivo é tratado desnecessariamente (VATTA et al., 2001; KAPLAN et al., 2004; BURKE et al., 2007).

Ao incluir o F® 3 como sendo um grau de anemia, e não somente os graus 4 e 5, o número de falsos negativos neste trabalho reduziu de 2,78% para 1,39% no grupo sem lesão ocular e de 17,64% para 3,68% no grupo com. Estes valores são semelhantes aos obtidos por Burke et al. (2007) que, ao considerar como ponto de corte de anemia hematócrito igual ou inferior a 19% e o escore F® 3 como anêmico, encontraram valores menores que 6% de animais dados como falso positivos (que não seriam tratados), tanto para caprinos quanto para ovinos, valor próximo ao encontrado neste trabalho que foi de 5,07% ao considerar número total de avaliações ( $n=352$ ).

A redução no número de diagnósticos falso-negativos foi acompanhada de um aumento de falsos positivos de 7,87% para 34,2% e de 0% para 22,06% para os grupos sem e com lesão ocular, respectivamente. Conseqüentemente, para um maior

número de falsos positivos, há também um maior número de desverminações, que seriam desnecessárias.

Mesmo assim, 61,57% dos animais sem lesão e 60,29% dos animais com lesão ocular foram reconhecidos como verdadeiramente negativos para anemia, dispensando tratamento e servindo como fontes de parasitos em refúgio, que conservam genes de susceptibilidade ao anti-helmíntico utilizado. Isto ratifica a decisão de Van Wyk e Bath (2002) de recomendar o tratamento de rotina de todos os animais classificados nas categorias de 3-5 do método FAMACHA<sup>®</sup> e está de acordo com vários outros autores (VATTA et al., 2001; KAPLAN et al., 2004; BURKE et al., 2007; REYNECKE et al., 2011a,b; SOTOMAIOR et al. 2012), que também recomendam

que é necessário desverminar todos os animais classificados com grau FAMACHA<sup>®</sup> 3, juntamente com aqueles classificados nas categorias 4 e 5 para otimizar a sensibilidade sem haver um efeito considerável na taxa de seleção para resistência antihelmíntica apesar de haver tratamento de uma maior proporção de animais comparada a critérios onde animais de FAMACHA<sup>®</sup> grau 3 são excluídos.

Considerando, então, que o ideal é incluir o F<sup>®</sup> 3 como grau de anemia, os valores de sensibilidade e especificidade dos animais com lesão ocular foram maiores do que os dos animais sem lesão. Isto indica que a presença da ceratoconjuntivite não interfere negativamente no método.

**Tabela 1** - Animais sem lesão, considerados anêmicos aqueles com Ht menor que 19%

Teste positivo	VP	VN	FP	FN	TOTAL	Sensibilidade(S)	Especificidade (E)
F = 3,4 e 5	n 5	133	75	3	216	62,50	63,94
	% 2,31	61,57	34,72	1,39	100,00		
F = 4 e 5	n 2	191	17	6	216	25,00	91,83
	% 0,93	88,43	7,87	2,78	100		

**Tabela 2** - Animais com lesão ocular, considerados anêmicos aqueles com Ht menor que 19%

Teste positivo	VP	VN	FP	FN	TOTAL	Sensibilidade(S)	Especificidade (E)
F = 3,4 e 5	n 19	82	30	5	136	79,17	73,21
	% 13,97	60,29	22,06	3,68	100,00		
F = 4 e 5	n 0	112	0	24	136	0,00	100,00
	% 0,00	82,35	0,00	17,64	100		

## CONCLUSÃO

Os valores de sensibilidade e especificidade dos animais com lesão ocular foram maiores do que os dos animais sem lesão. Isso indica que a presença de lesão ocular não interfere significativamente na avaliação do método FAMACHA<sup>®</sup>, desde que o avaliador seja corretamente treinado e saiba diferenciar uma conjuntiva normal de uma com inflamação.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Antônio Vicente Mundim, por disponibilizar o Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário da UFU para realizar o microhematócrito.

## ABSTRACT

This paper aimed to evaluate the sensitivity and specificity FAMACHA<sup>®</sup> system in animals with ocular lesions suggestive of infectious keratoconjunctivitis, which is responsible for causing redness of the conjunctiva blood vessels. Thus, these animals

supposedly could be given as false positives by this method. Forty-four (44) females of varying age, Santa Ines crossbred, were evaluated in different degrees of ocular injury and FAMACHA<sup>®</sup> grade of each eye by four experienced evaluators, giving thus a total of 352 data. The sensitivity and specificity were calculated for the group with and without injuries, according to Vatta et al. (2001), Thrusfield (2005) and Sotomaior et al. (2012). The values of sensitivity and specificity, considering the F<sup>®</sup> 3 as an anemia degree, for animals with ocular damage, were 79.17% and 73.21%, respectively, showing to be higher than those for animals that were uninjured, that were 62.5% for sensitivity and 63.94% for specificity. This indicates that the presence of eye injury does not interfere significantly in FAMACHA<sup>®</sup> evaluation, since the evaluator be properly trained and able to differentiate a normal conjunctiva from another with inflammation.

**Key-words:** Mucosal hyperemia. Anaemia. *Haemonchus contortus*.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA-NETO, J. B.; SÁ F. B.; BUZINHANI, M.; TIMENETSKY, R. A.; MOTA, R. A.; ALMEIDA, M. Z. Ocorrência de *Mycoplasma conjunctivae* em ovinos sadios e com ceratoconjuntivite infecciosa, no estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 71, n. 1, p. 79-81, 2004.
- BATH, G. F.; HANSEN, J. W.; KRECEK, R. C.; VAN WYK, J. A.; VATTA, A. F. Sustainable approaches for managing haemonchosis in sheep and goats. **Final Report of Food and Agriculture Organization (FAO) Technical Cooperation Project in South Africa**, 2001. 89p.
- BURKE, J. M.; KAPLAN, R. M.; MILLER, J. E.; TERRILL, T. H.; GETZ, W. R.; MOBINI, S.; VALENCIA, E.; WILLIAMS, M. J.; WILLIAMSON, L. H.; VATTA, A. F. Accuracy of the FAMACHA<sup>®</sup> system for on farm use by sheep and goat producers in the southeastern United States. **Veterinary Parasitology**, v. 147, n. 1-2, p.89-95, 2007.
- KAPLAN, R. M. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. **Trends in Parasitology**, v. 20, p. 477–481, 2004.
- MAHIEU, M.; ARQUET, R.; KANDASSAMY, T.; MANDONNET, N.; HOSTE, H. Evaluation of targeted drenching using Famacha<sup>®</sup> method in Creole goat: reduction of anthelmintic use, and effects on kid production and pasture contamination. **Veterinary Parasitology**, v. 146, n. 1-2, p. 135–147, 2007.
- MALAN F. S.; VAN WYK J. A.; WESSELS C. D. Clinical evaluation of anaemia in sheep: early trials. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v. 68, n. 3, p. 165-174, 2001.
- MOORE, C. P.; Mc HUGH, J. B.; THORNE, J. G.; PHILIPS, T. E. Effect of cyclosporine on conjunctival mucin in a canine keratoconjunctivitis sicca model, **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 42, n. 3, p. 653-659, 2001.
- MOORS, E.; GAULY, M. Is the FAMACHA<sup>®</sup> chart suitable for every breed? Correlations between FAMACHA<sup>®</sup> scores and different traits of mucosa colour in naturally parasite infected sheep breeds. **Veterinary Parasitology**, v. 166, n. 1-2, p. 108–111, 2009.
- PUGH, D. G. **Clínica de ovinos e caprinos**. São Paulo: Roca, 2005. 513 p.
- REYNECKE, D. P.; VAN WYK, J. A.; GUMMOW, B.; DORNY, P.; BOOMKER, J. A stochastic model accommodating the FAMACHA<sup>®</sup> system for estimating worm burdens and associated risk factors in sheep naturally infected with *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v. 177, n. 3-4, p. 231–241, 2011a.
- REYNECKE, D. P.; VAN WYK, J. A.; GUMMOW, B.; DORNY, P.; BOOMKER, J. Application of ROC curve analysis to FAMACHA<sup>®</sup> evaluation of haemonchosis on two sheep farms in South Africa. **Veterinary Parasitology**, v. 177, n. 3-4, p. 224-230. 2011b.

---

SOTOMAIOR, C. S.; ROSALINSKI-MORAES, F.; COSTA, A. R. B.; MAIA, D.; MONTEIRO, A. L. G.; VAN WYK, J. A. Sensitivity and specificity of the FAMACHA<sup>®</sup> system in Suffolk sheep and crossbred Boer goats. **Veterinary Parasitology**, [Http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.06.006](http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.06.006), 2012.

THRUSFIELD, M. V. **Veterinary Epidemiology**, 3rd ed. Cambridge, 2005. 610p.

VAN WYK, J. A.; BATH, G. F. The FAMACHA<sup>®</sup> system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research**, v. 33, p. 509–529, 2002.

VATTA, A. F.; LETTY, B. A.; VAN DER LINDE, M. J.; VAN WIJK, E. F.; HANSEN, J. W.; KRECEK, R. C. Testing for clinical anaemia caused by *Haemonchus* spp. in goats farmed under resource-poor conditions in South Africa using an eye colour chart developed for sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 99, n. 1–14, 2001.