

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

**Efeito da aplicação de complexo vitamínico e mineral na recuperação
eritrocitária e no desempenho de ovinos parasitados**

Lucas Balinhas Farias

Pelotas, 2017

LUCAS BALINHAS FARIAS

Efeito da aplicação de complexo vitamínico e mineral na recuperação eritrocitária e no desempenho de ovinos parasitados

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências (Área do conhecimento: Produção Animal).

Orientador: Dr. Cássio Cassal Brauner
Co-Orientador: Dr. Marcio Nunes Corrêa
Co-orientador: Dr. Rubens Alves Pereira

Pelotas, 2017.

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

F224e Farias, Lucas Balinhas

Efeito da aplicação de complexo vitamínico e mineral na recuperação eritrocitária e no desempenho de ovinos parasitados / Lucas Balinhas Farias ; Cássio Cassal Brauner, orientador ; Marcio Nunes Corrêa, Rubens Alves Pereira, coorientadores. — Pelotas, 2017.

22 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Anemia. 2. Cordeiros. 3. Eritrócitos. 4. Parasitismo. I. Brauner, Cássio Cassal, orient. II. Corrêa, Marcio Nunes, coorient. III. Pereira, Rubens Alves, coorient. IV. Título.

CDD : 636.3

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Banca Examinadora

Dr. Eduardo Schimitt

Dr. Francisco Augusto Burket Del Pino

Dr. Marcio Nunes Corrêa

Dr. Rubens Alves Pereira (Suplente)

Agradecimentos

Agradeço a Deus por me dar saúde e proporcionar que eu vá em busca dos meus objetivos.

Aos meus pais, fiéis parceiros de toda a minha jornada, sempre unidos para o meu melhor.

A minha noiva Laura Michelin que sempre está ao meu lado, independente da distância, com carinho, conselhos, amor e muita alegria.

Ao meu orientador e Prof. Dr. Cássio Cassal Brauner pela amizade, parceria, compreensão, oportunidade proporcionada e por muita dedicação em ajudar e ensinar.

Ao Prof. Dr. Marcio Nunes Corrêa, pela amizade e oportunidade proporcionada.

Ao NUPEEC, pelo grande aprendizado, convívio em equipe e principalmente pelos amigos que fiz.

E a toda minha família e amigos, o meu muito obrigado!

Resumo

FARIAS, Lucas Balinhas. **Efeito da aplicação de complexo vitamínico e mineral na recuperação eritrocitária e no desempenho de ovinos parasitados**. 2017. 22f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Controlar o parasitismo é fundamental para atingir a eficiência produtiva na ovinocultura. Cordeiros desmamados são mais susceptíveis a hemoncose, causada pelo *Haemonchus contortus*, que é um parasita hematófago, causador de severa anemia nos animais. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da aplicação de um complexo vitamínico e mineral, aplicado junto com a administração de um anti-helmíntico eficiente, em cordeiros parasitados, com sinais característicos de infecção por *Haemonchus contortus*, sobre a recuperação eritrocitária e ganho de peso. Foram utilizados 60 cordeiros, machos e fêmeas, da raça Merino Australiano, com 8 e 9 meses de idade, segregados em quatro grupos: controle; fórmula 1 (Ferro Dextrano, Fósforo Orgânico, Vitamina B12 e substâncias que auxiliem na recuperação eritrocitária); fórmula 2 (Ferro Dextrano, Fósforo Orgânico e Vitamina B12); e fórmula 3 (substâncias que auxiliem na recuperação eritrocitária). Foram analisados hematócrito, eritrócitos totais, coloração da conjutiva, ganho de peso e proteínas plasmáticas totais. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) através do teste de medidas repetidas no tempo. Todos os grupos apresentaram recuperação eritrocitária, durante o estudo, porém, nos primeiros sete dias, apenas os animais do grupo controle não obtiveram melhora, sendo diferente dos demais tratamentos ($p=0,03$). No ganho de peso não houve diferença entre os tratamentos ($p=0,44$), apenas entre os períodos ($p>0,001$). A coloração da conjutiva não diferiu entre os grupos ($p=0,174$). Portanto, conclui-se que a administração de complexo vitamínico e mineral, administrado junto com anti-helmíntico eficiente, promove uma recuperação eritrocitária mais rápida em cordeiros parasitados, com sinais característicos de hemoncose.

Palavras-chave: anemia; cordeiros; eritrócitos; parasitismo.

Abstract

FARIAS, Lucas Balinhas. **Complex vitamin and mineral effects on the erythrocyte recovery and performance of parasitized sheep.** 2017. 22p. Dissertation (Master) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Controlling parasitism is fundamental to achieving productive efficiency in sheep. Weaned lambs are more susceptible to *Haemonchus contortus* infection, which is a hematophagous parasite, causing severe anemia in animals. Therefore, the aim of this study was to evaluate the effect of the a complex vitamin and mineral treatment, applied together with the administration of an effective anthelmintic, in parasitized lambs, with characteristic signals of *Haemonchus contortus* infection, on erythrocyte recovery and weight gain. Sixty male and female Australian Merino lambs, 8 and 9 months old, were divided into four groups: control; formula 1 (Iron Dextran, Organic Phosphorus, Vitamin B12 and substances that aid in erythrocyte recovery); formula 2 (Iron Dextran, Organic Phosphorus and Vitamin B12); and formula 3 (substances that aid in erythrocyte recovery). Hematocrit, total erythrocytes, conjutive staining, total plasma protein and weight gain were analyzed. The results were subjected to analysis of variance (ANOVA) and repeated measure were performed. All groups presented erythrocyte recovery during the study, but in the first seven days, only the animals in the control group did not improve, showing lower results ($p = 0.03$) than the other treatments. In weight gain there was no difference ($p = 0.44$) between treatments, only between the periods ($p > 0.001$). Conjugation staining did not differ between groups ($p = 0.174$). Therefore, it is concluded that the administration of complex vitamin and mineral, administered together with efficient anthelmintic, promotes a fast erythrocyte recovery in parasitized lambs with characteristic signs of hemoncose.

Keywords: anemia; lambs; red cells; parasitism.

Sumário

1. Introdução	8
1.1. Ovinocultura	8
1.2. Agentes envolvidos na recuperação eritrocitária e no metabolismo	9
2. Material e Métodos	11
3. Resultados e Discussão	13
4. Conclusão	18
5. Referências Bibliográficas	18

1. Introdução

1.1 Ovinocultura

A criação de ovinos é praticada em todos os continentes, destinada tanto a criações comerciais como subsistência. Passando por profundas transformações, desde a década de 1990, o aumento da produtividade tornou-se imprescindível para a viabilidade técnica e econômica da atividade (RODRIGUÊS et al., 2007). Um grande problema na ovinocultura, que reflete no quadro econômico da produtividade, se deve aos óbitos, decorrentes de falhas no manejo sanitário do rebanho (ALBUQUERQUE et al., 2009).

O rebanho ovino brasileiro tem crescido nos últimos três anos. Após a queda verificada em 2012, fechou o ano de 2015 com 18,41 milhões de cabeças, número 4,5% superior a 2014, sendo que as regiões nordeste e sul concentram 87,1% dos ovinos (IBGE, 2016). Porém, a produção de ovinos no Brasil ainda não é suficiente para atender o mercado interno, sendo necessária a importação de carne do Uruguai. Assim, é necessário o desenvolvimento de medidas para aumentar a produtividade do rebanho, atendendo o mercado interno e, futuramente, tornar o Brasil também um exportador desse produto.

Um dos principais entraves da produção ovina são as infecções parasitárias, causadas principalmente, pelo nematódeo gastrointestinal *Haemonchus contortus*, que é encontrado aderido à mucosa do abomaso, aonde se alimenta (SCHALLIG, 2000), sendo o parasita mais comum encontrado em ovinos criados em áreas tropicais (TAYLOR et al., 2009). Por ser um parasita hematófago, ou seja, se alimenta de sangue, um animal parasitado pode perder aproximadamente 140 ml de sangue por dia (HADAS e STANKIEWICZ, 1997), levando a uma grave anemia, além de edema submandibular, anorexia e diarreia (REINECK, 1983). Consequentemente, ocorre uma queda nos índices produtivos como, ganho de peso, produção de lã, taxas de prenhez, natalidade e desmame, além de maior período para o abate e acasalamento, trazendo aos produtores grandes prejuízos, e acarretando em baixa produtividade. A hemoncose afeta ovinos de várias idades, porém causa maiores problemas em cordeiros desmamados (PINHEIRO, 1979), devido sua menor eficiência imunológica (ROCHA et al., 2005).

Através da produção de tiol-proteases, as larvas L4 e os parasitos adultos espoliam o hospedeiro (MENDONÇA LIMA, 1992), catalisando e hidrolisando o fibrinogênio, hemoglobina, imunoglobulina G e colágeno (RHOADS e FETTERER, 1995). Cada parasito *Haemonchus contortus* alimenta-se por aproximadamente 12 minutos (FREITAS, 1976). Essa perda sanguínea do sistema vascular causa insuficiência circulatória e o animal pode entrar em choque hipovolêmico, quando os níveis de perda alcançam 35% ou mais do volume sanguíneo total (RADOSTITS et al., 2000). Para diminuir as perdas produtivas, torna-se importante a presença de substâncias que auxiliem na recuperação eritrocitária, como a vitamina b12 e o ferro, e no metabolismo, como o fósforo orgânico.

1.2 Agentes na recuperação eritrocitária e no metabolismo

Ferro e vitamina b12 são substâncias que agem no sistema hematopoiético acelerando a recuperação eritrocitária, melhorando, desta forma, o hematócrito e revertendo o quadro anêmico de maneira mais rápida. O ferro é um componente importante de algumas metaloproteínas não enzimáticas, tais como hemoglobina, ferredoxina e ferritina. A sua homeostase ocorre primariamente por ajuste da absorção intestinal, sendo influenciada pelas necessidades e afetada por idade, condição do trato gastrointestinal e disponibilidade do ferro. Casos de parasitismo e infecções intestinais aumentam as exigências de ferro (González & Silva, 2006).

O ferro desempenha importante função no organismo e, quando suplementado, aumenta a eritropoiese (ROCHA et al., 2007) por sua ação na produção de células vermelhas do sangue, especialmente pela síntese de hemoglobina. Este aumento na resposta medular ocorre devido à quantidade de ferro medular liberada para o eritrócito imaturo ser proporcional à concentração do ferro sérico, que é influenciada diretamente pela suplementação deste mineral (SHOLL et al., 2000). Em torno de 60 a 70% do ferro encontra-se na hemoglobina, sendo sua principal função o transporte de oxigênio e gás carbônico. O ferro participa na formação do grupo heme, indispensável para a formação da hemoglobina (BAKER & MORGAN, 1994). Na circulação ele é transportado pela transferrina, que também participa

diretamente na entrada do ferro para o interior da célula por meio da internalização. A interação entre as células eritróides e a transferrina ocorre por meio de um grande número de receptores de membrana, presente nos eritroblastos e nos reticulócitos (MALIKIDES et al., 2000).

A eritropoietina, hormônio proteico sintetizado em resposta a uma hipóxia renal pelas células adjacentes ao túbulo renal proximal, é responsável pela regulação da eritropoiese. No adulto, o rim é o local de maior produção do hormônio, embora o fígado seja responsável por 10 a 15% da eritropoietina plasmática (CAR, 2000). Em torno de 5 a 7 dias transcorrem do estímulo da célula tronco eritropoiética pela eritropoietina até a saída de eritrócitos da medula óssea para a circulação sanguínea, o que determina o grau de resposta é a quantidade de ferro disponível (SCHOLL et al., 2000).

A vitamina B12 também é importante para a recuperação eritrocitária, sendo essencial para o processo de formação dos glóbulos vermelhos, com importante função na formação e maturação dos eritrócitos (GUYTON & HALL, 2011). Também é necessária para o metabolismo normal de folato, pois sua deficiência causa alterações hematológicas (HARVEY, 2008). Ela é necessária para a síntese de DNA, indispensável para a formação do trifosfato de timidina, uma das unidades essenciais da produção de DNA, e sua deficiência culmina em uma falha na maturação nuclear e na divisão celular (REECE & SWENSON, 2006; GUYTON & HALL, 2011). Ainda, esta vitamina desempenha papel fundamental como co-fator enzimático, principalmente da enzima metilmalonil-CoA mutase, que age diretamente no metabolismo energético e desempenha função na conversão de ácidos graxos voláteis em succinil-CoA, um essencial passo para a entrada destes no ciclo de Krebs e a sua utilização como um substrato gliconeogênico (KENNEDY, 1990). Assim, desempenha importante função no metabolismo energético de ruminantes.

O fósforo é um mineral de grande importância para os animais, estando envolvido no crescimento e na diferenciação celular, e na composição de ácidos nucléicos (DNA e RNA) e hormônios (cAMP e cGMP). Também é integrante de muitos intermediários do metabolismo energético (ATP e ADP), auxiliando na síntese energética através da participação de importantes vias metabólicas de utilização e transferência de energia e da mineralização da matriz óssea (GONZÁLEZ & SILVA, 2006). Associa-se ainda a lipídeos para a

formação das membranas plasmáticas (MALLETTE et al., 1960), manutenção do equilíbrio ácido-básico e osmótico (ação tampão), e na eficiência reprodutiva (COZZOLINO, 2007). Nos ruminantes é essencial por atender também às exigências da microbiota ruminal (TERNOUTH & SEVILLA, 1990).

O butafosfan (composto de fósforo orgânico) também auxilia na redução das reações metabólicas de estresse, diminuindo os níveis de cortisol e elevando os de insulina, hormônio que melhora o aporte de glicose para a célula, melhorando seu funcionamento, sendo também responsável pelo armazenamento de energia nas formas de glicogênio, triglicerídeos e proteínas (CUTERI, 2008; DENIZ, 2008). Quimicamente denominado como 1-butilamino-1-metil ácido etilfosfórico, é um derivado orgânico do ácido fosfórico, responsável pelo fornecimento de íons fosfato (Pi), essenciais para a catálise de várias reações celulares. Assim, a oferta de Pi, garantida pelo butafosfan, estimula o metabolismo gliconeogênico e mantém a integridade do tecido e o correto funcionamento hepático (HUBER, 2003; CUTERI, 2008).

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da aplicação de um complexo vitamínico e mineral, aplicado junto com a administração de um anti-helmíntico eficiente, em cordeiros parasitados, com sinais característicos de infecção por *Haemonchus contortus*, sobre a recuperação eritrocitária e ganho de peso.

2. Material e Métodos

Todos os procedimentos envolvendo os animais deste estudo foram de acordo com o estabelecido pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal da Universidade Federal de Pelotas, estando registrado e aprovado sob número 50500018. O estudo foi realizado em uma propriedade comercial com sistema de criação a pasto, em regime extensivo, localizada no município de Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul, de coordenadas geográficas 31° 30' 37.2" sul 53° 26' 11.3" oeste, nos meses de março e abril de 2016.

Foram utilizados 60 cordeiros, machos e fêmeas, da raça Merino Australiano, mantidos em campo nativo, com 8 e 9 meses de idade, com peso médio de 19,9 Kg, segregados em quatro grupos (controle, fórmula 1, fórmula 2 e fórmula 3), acompanhados durante 35 dias. Para manter a homogeneidade

dos grupos foi considerado peso corporal e infecção parasitária (ovos por grama de fezes). A Fórmula 1 era composta por Ferro Dextrano, Fósforo Orgânico, Cianocobalamina (vitamina B12) e substâncias que auxiliem na recuperação eritrocitária. A Fórmula 2 consistia de Ferro Dextrano, Fósforo Orgânico e vitamina B12. Já a Fórmula 3 continha substâncias que auxiliem na recuperação eritrocitária. Os grupos foram manejados conjuntamente durante o período experimental, e receberam a aplicação da fórmula de acordo com seu grupo no dia 0.

No início do experimento coletou-se fezes de todos os animais para análise coproparasitológica, através da técnica de Gordon e Whitlock (1939). Posteriormente todos os animais foram dosificados com o anti-helmíntico closantel sódico e aplicação das respectivas fórmulas de cada grupo. Amostras de sangue foram coletadas nos dias 0, 7 e 35 de todos os animais, através de punção da veia jugular, utilizando tubos Vacutainer® com anticoagulante EDTA. As amostras sanguíneas foram armazenadas em caixas térmicas e encaminhadas ao laboratório de bioquímica do NUPEEC (Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária) da Universidade Federal de Pelotas. Avaliou-se no laboratório Hematócrito (Ht), Proteínas Plasmáticas Totais (PPT) e Eritrócitos Totais.

Os valores de Ht foram determinados pela técnica do micro-hematócrito, utilizando tubos capilares e centrifugação a 10.000 rpm por 5 minutos, e o número de eritrócitos totais foi realizado em um contador automático de células CC-530® (CELM, SP, Brasil), após serem diluídas em um diluidor automático DA-500® (CELM, SP, Brasil).

Nos dias 0, 7 e 35 também foi realizada a pesagem dos animais, com balança eletrônica, e a avaliação da coloração da conjutiva, analisada segundo o cartão Famacha®, em que as tonalidades do vermelho-rosado ao branco representam, respectivamente, os graus de 1 a 5 na cartela.

Os dados foram submetidos à análise no programa NCSS 7.0 (2007). Foram considerados no modelo os efeitos fixos de tratamento (controle; F1; F2; e F3), de período (0; 7; e 35 dias), efeito aleatório do animal, bem como suas interações. As variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA) em medidas repetidas no tempo. Com a finalidade de separar os efeitos de cada tratamento e suas interações, foi realizada uma análise de contrastes. As

médias foram comparadas através da decomposição da soma dos quadrados para os tratamentos em contrastes ortogonais, considerando-se as diferentes substâncias presentes em cada fórmula (tratamento). Sendo considerados significativos valores iguais ou inferiores a $P \leq 0,05$.

3. Resultados e Discussão

Os animais estavam com uma carga parasitária alta no dia 0 (média de 5775 ovos por grama de fezes), já no dia 7 a média de OPG foi de 2,7, evidenciando a eficiência do anti-helmíntico utilizado no tratamento da parasitose (Closantel sódico – Diantel®). Além disso, houve aumento no hematócrito dos animais nos três períodos estudados com média de 27,33 %, 28,72 % e 35,39 % ($p > 0,001$; Figura 1), nos dias 0, 7 e 35, respectivamente, demonstrando uma boa recuperação eritrocitária após a hematofagia do *Haemonchus contortus* (Hernández, 2016). Estes resultados corroboram Kawano et al. (2001), que também encontraram hematócrito mais baixo no período em que ocorreu o pico de OPG, visto que hematócrito e contagem de glóbulos vermelhos diminuem significativamente em animais infectados com *Haemonchus contortus* (Rouatbi et al., 2016). No presente estudo, as fêmeas apresentaram hematócrito significativamente superior aos machos (28,99% e 25,68% respectivamente; $p = 0,016$), resultado semelhante ao encontrado por Gauly et al. (2006), que observaram menores valores de hematócrito para machos, relacionando esse resultado, provavelmente, com a produção de testosterona em machos inteiros, porém sugeriram novos estudos para comprovar a relação. Entretanto, os machos do presente estudo eram castrados e também apresentaram valor de hematócrito menor.

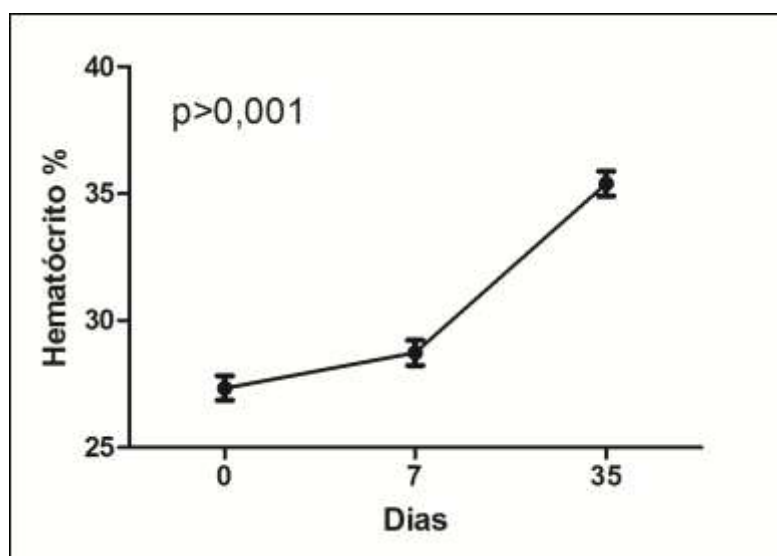


Figura 1. Hematócrito médio dos cordeiros nas três avaliações realizadas durante o estudo ($p>0,001$).

Na primeira semana, os animais do grupo controle tiveram uma diminuição no hematócrito (Figura 2), ao contrário dos outros grupos. Os cordeiros deste grupo não receberam ferro, vitamina B12 e demais substâncias eritropoiéticas, o que pode ter dificultado uma recuperação eritrocitária mais rápida, visto que Rocha et al. (2013) encontraram melhora na eritropoiese de cordeiros que receberam ferro dextrano na forma injetável; e que a vitamina B12 é necessária para a proliferação celular durante a diferenciação eritrocitária (Koury et al., 2004).

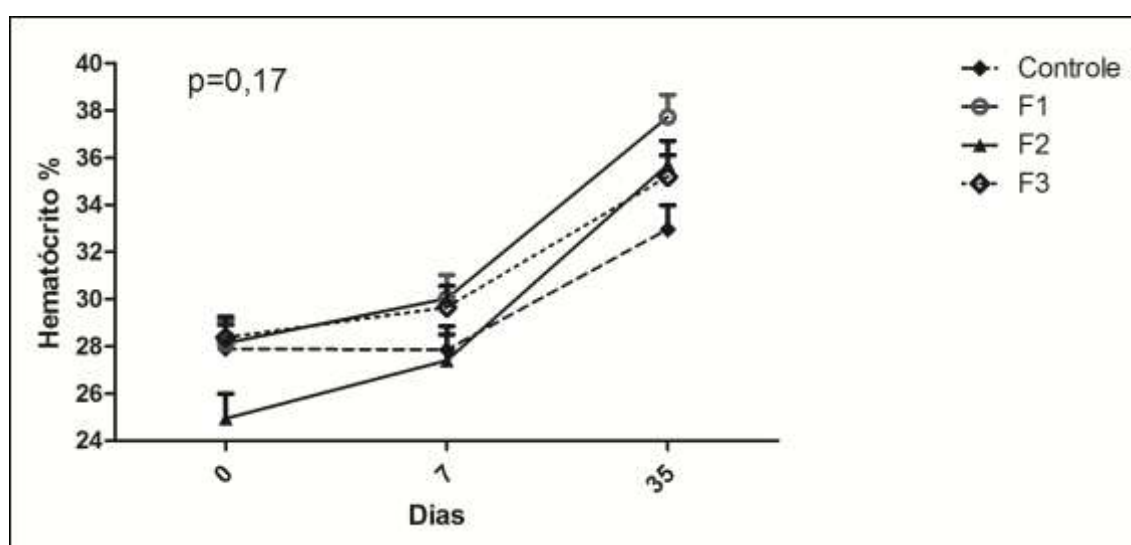


Figura 2. Hematócrito médio dos cordeiros em cada grupo nas três avaliações realizadas durante o estudo.

Observando-se a análise de contraste (Figura 4 e Tabela 1), o hematócrito médio do grupo controle foi menor ($p<0,05$) que o dos outros grupos durante todo o estudo, embora tenha havido uma recuperação eritrocitária em todos os lotes, após o tratamento anti-helmíntico. Quando ocorre um decréscimo no hematócrito, o sistema hematopoiético responde, liberando eritropoietina, produzida pelo rim, que estimula as células troncos hematopoiéticas a produzirem eritrócitos. Porém, o que determina o grau da resposta é a quantidade de ferro disponível, levando em torno de 5 a 7 dias para que ocorra a liberação dos eritrócitos na circulação após a secreção de eritropoietina (Sholl, 2000). Portanto, no dia 7 já foi possível observar uma recuperação eritrocitária nos grupos F1 e F2. O número de eritrócitos totais não diferiu entre os grupos ($p=0,125$), apenas entre os períodos estudados ($p=0,001$), resultados semelhantes ao hematócrito.

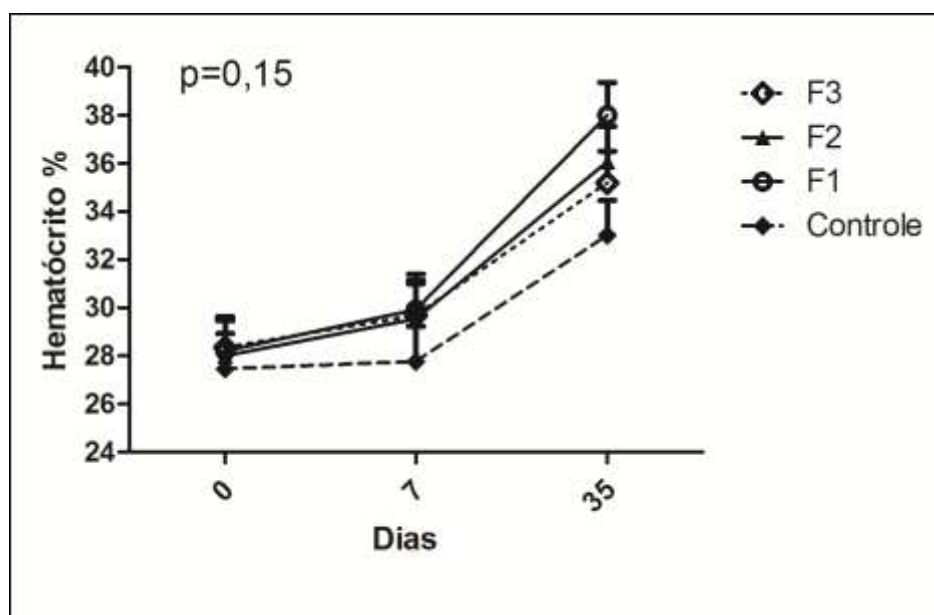


Figura 3. Hematócrito médio dos cordeiros em cada grupo nas três avaliações realizadas durante o estudo.

Tabela 1. Análise de contraste dos quatro grupos avaliando hematócrito e peso.

	Análise de contraste						Análise de contraste		
	Tratamentos								
	Controle	F1	F2	F3	EP	P	Cont.	Cont.	F1 e F3
							vs.	vs. F3	vs. F2
							Trat.		
Hematócrito	29,41	32,04	31,21	31,08	0,480	0,15	0,03	0,14	0,73
Peso	20,38	20,17	20,84	21,23	0,227	0,33	0,50	0,18	0,81

A coloração da conjuntiva analisada segundo o cartão Famacha®, não diferiu entre os grupos ($p=0,174$) (Figura 5). A coloração da conjuntiva está correlacionada com o hematócrito (Van Wyk et al., 1997), e, no presente trabalho, apesar de no hematócrito ter sido observado uma diferença entre os animais tratados e não tratados, na coloração da conjuntiva não obteve-se o mesmo resultado.

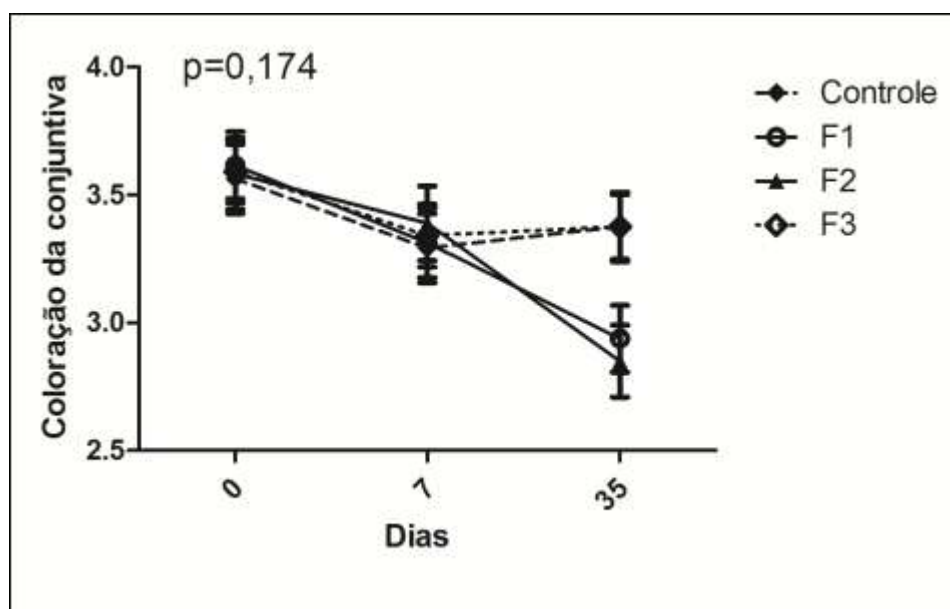


Figura 4. Coloração da conjuntiva média dos cordeiros em cada grupo nas três avaliações realizadas durante o estudo.

O peso foi diferente nos três períodos, com média de 19,64kg, 20,61kg e 20,90kg ($p>0,0001$), nos dias 0, 7 e 35, respectivamente. A infecção por *Haemonchus contortus* tem efeito direto no ganho de peso e no desenvolvimento corporal dos animais (Soca et al., 2005), logo, a recuperação eritrocitária e o aumento do ganho de peso estão diretamente relacionados (Swenson, 2006). Dessa forma, o tratamento para a haemoncose melhorou o hematócrito e, conseqüentemente, o ganho de peso, porém, entre os grupos não se observou diferença no ganho de peso ($p=0,4476$; Figura 6). Devido à aplicação de cianocobalamina nos grupos F1 e F2, esperava-se que esses animais obtivessem um maior ganho de peso, pois, ela aumenta a eficiência da produção de energia a partir do propionato, tornando o Ciclo de Krebs mais ativo, aumentando assim a gliconeogênese (Rollin et al., 2010). Além disso, com a aplicação de butafosfan esperava-se que melhoraria o ganho de peso dos animais, por ele ter um papel importante na síntese de ATP e, conseqüentemente, no metabolismo energético (Rollin et al. 2010).

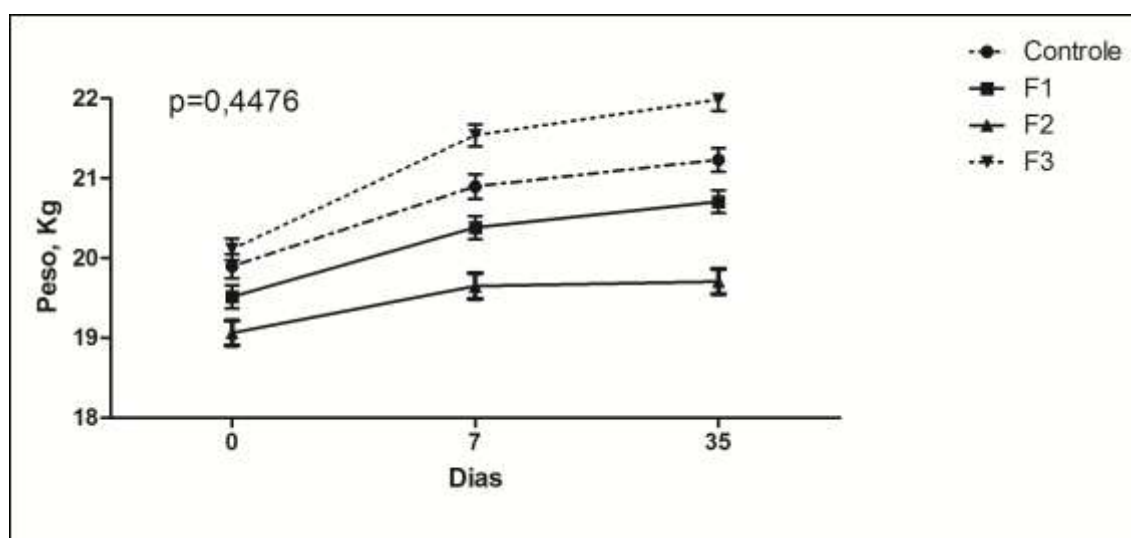


Figura 5. Peso médio dos cordeiros em cada grupo nas três avaliações realizadas durante o estudo.

Os resultados médios de proteínas plasmáticas totais foram diferentes nas três avaliações (Figura 7). Os valores de PPT mais altos estão relacionados a desidratação dos animais (Almeida et al., 2008) No dia 0 os grupos F2 e F3, 6,66 e 7,37 respectivamente, apresentaram diferença ($p=0,01$), No dia 7 os grupos F1 e F2 diferiram do grupo controle ($p>0,01$), sendo 6,58; 6,64; e 7,18 respectivamente, para cada grupo, esse resultado demonstra que

os animais do grupo controle poderiam estar mais desidratados, podendo elevar o hematócrito devido a hemoconcentração, causando uma policitemia relativa (Watson, 2000), ou seja os animais do grupo controle com contagem de proteínas plasmáticas totais igual aos grupos F1 e F2, poderiam apresentar um hematócrito ainda menor. O mesmo foi observado no dia 35, em que os grupos F1 e C diferiram ($p>0,05$), com valores de 7,52 e 7,96 respectivamente.

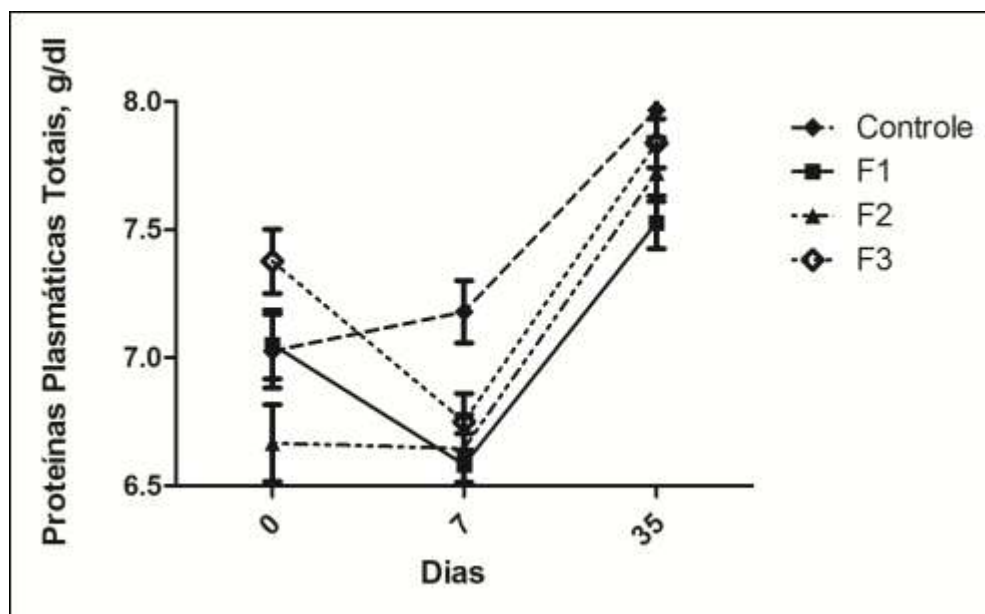


Figura 6. Proteína plasmática total média dos cordeiros em cada grupo nas três avaliações realizadas durante o estudo.

4. Conclusão

A administração de complexo vitamínico e mineral, administrado junto com anti-helmíntico eficiente, promove uma recuperação eritrocitária mais rápida em cordeiros parasitados, com sinais característicos de hemoncose. O ganho de peso não foi influenciado pelos tratamentos.

5. Referências

ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R.; OLIVEIRA, E. L.; ALVES, F. S. F. Desafios sanitários e de manejo na ovinocultura. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, 2009.

ALMEIDA, M. Z. P. R. B.; MENDONÇA, C. L.; AFONSO, J. A. B.; MIRANDA NETO, E. G. Estudo clínico, hematológico e bioquímico em caprinos

submetidos à acidose láctica ruminal induzida experimentalmente. **Veterinária e Zootecnia**, v. 15, n. 1, p. 100-113, 2008.

ALVES, G. E. S; SANTOS, J. A. P. M; TANNUS, R. J; JANNUZZI, C. M. P. Aspectos fisiológicos e econômicos da castração em animais de produção e companhia: verdades e crendices. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, n. 40, 67 p, 2007

BAKER, E.; MORGAN, H. Iron Transport. In: BROCK, J. H., et al. **Iron metabolism in health and disease**. London, Saunders, p. 63 – 95, 1994.

BLANN, A. D.; LANDRAY, M. J.; LIP, G. Y. H. Abc of antithrombotic therapy; an overview of antithrombotic therapy. **J list BMJ** 325: 762-5, 2002.

CAMPBELL, M. E.; FUBINI, S. L. Indications and surgical approaches for cesarean section in cattle. **Compendium Continuing Education: Practice Veterinary**. v.12, n.2, p. 285-291, 1990.

CAR, B.D. Erythropoiesis and erythrokinetics. In: FELDMAN, B. F. et al. **Schalm.s veterinary hematology** 5ª ed. Philadelphia: Lippinott Willians e Wilkins, 2000. cap.18, p.105-109.

CEYLAN, C. et al. Clinical and histopathological evaluation of bovine ocular and periocular neoplasms in 15 Cases in Sanliurfa Region. **Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi**, Dergisi, v. 29, n. 3, p. 469-474, 2012.

CHAVES, S. M.; SILVA, A. F. S.; MARTINS, M. E. P.; FIGUEREDO, E. J.; VIANA FILHO, P. R. L.; VERÍSSIMO, A. C. C.; FIORAVANTI, M. C. S. Avaliação de uma técnica cirúrgica e três métodos de hemostasia na castração de machos bovinos. In: **Anais do ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E II DE PÓS-GRADUAÇÃO**, São José dos Campos, 2002, v.1. p. 139-141

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. SP: Manole, p. 67-175, 2007.

CUTERI, V.; NISOLI, L.; ATTILI, A. R.; ROMERO, A. T. PREZIUSO S, FRUGANTI A. Clinical Field evaluation of a butafosfan + vitamin B12 compound (Phosphorum B12® /Catosal®) in the treatment of subclinical ketosis in dairy cows. Oral and Poster Presentations. **Proc XXVth World Buiatrics Congress**. (Budapest). Hungary; 2008.

DENIZ, A.; WESTPHAL, B.; ILLING, C. Effects of prepartum metaphylactic treatment with Catosal on postpartum metabolic functions in cows. Oral and Poster Presentations. **Proc XXVth World Buiatrics Congress**. (Budapest); Hungary; 2008: 26-31

DUTRA DE OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais**. São Paulo, Sarvier, 1998.

FERREIRA, F.; CAMPOS, W. E.; CARVALHO, A. U.; PIRES, M.F.A.; MARTINEZ, M.L.; SILVA, M. V. G. B.; VERNEQUE, R. S.; SILVA, P.F. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 61 n.4, p. 127-139, 2009.

FREITAS, M.G. **Helmintologia veterinária**. Belo Horizonte: Ed. Rabelo & Brasil, 1976. p. 220-225.

GAULY, M.; SCHACKERT, M.; HOFFMANN, B.; ERHARDT, G. Influence of sex on the resistance of sheep lambs to an experimental *Haemonchus contortus* infection. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**. v. 113, p. 178–181, 2006.

GONZALÉZ, F. H. D.; SILVA, S. C.; **Introdução à Bioquímica Veterinária**; Editora da UFRGS; 2ª Edição; p.55, 2006.

GUYTON A. C.; HALL J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 12ª ed. São Paulo: Editora Elsevier; 2011.

HADAS, E.; STANKIEWCZ, M. Proteolytic enzymes of infective larvae and adults of *Trichostrongylus colubriformis* and *Haemonchus contortus*. **Parasitol Res.**, v.83, p.47-51, 1997.

HARVEY, J.W. The Erythrocyte: Physiology, Metabolism, and Biochemical Disorders. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 7ª ed. Amsterdam, Elsevier; 2008, 915p.

HERNÁNDEZ, J.N.; HERNÁNDEZ, A.; STEAR, M. J.; CONDE-FELIPE M.; RODRÍGUEZ, E.; PIEDRAFITA, D.; GONZÁLEZ, J. F. Potential role for mucosal IgA in modulating *Haemonchus contortus* adult worm infection in sheep. **Veterinary Parasitology**. v. 223, p. 153-158, 2016.

HUBER, K. Molekulare Grundlagen der Phosphor-Homöostase beim kleinen Wiederkäuer. **Habilitation sschrift Med. Vet.** Hannover: Tierärztliche Hochschule; 2003.

KAWANO, E. L.; YAMAMURA, M. H.; RIBEIRO, E. L. A. Efeito do tratamento com anti-helmíntico em cordeiros naturalmente infectados com helmintos gastrintestinais sobre os parâmetros hematológicos, ganho de peso e qualidade da carcaça. **Arquivos da Faculdade de Veterinária. UFRGS**. v. 29(2), p. 113-121, 2001.

KENNEDY, D. G.; CANNAVAN, A.; MOLLOY, F.; O'HARTE, S. M.; TAYLOR, S.; BLANCHFLOWER W. J. Methylmalonyl-CoA mutase (EC 5.4.99.2) and methionine synthetase (EC 2.1.1.13) in the tissues of cobalt-vitamin B12 deficient sheep. **British Journal of Nutrition**. 64:721–732; 1990.

KOURY, M.J. et al., New insights into erythropoiesis: The roles of folate, vitamin B12 and iron. **Annul Reviem of Nutrition**, v 24, p. 105-131, 2004.

LAZZERI, L. **Técnica operatória veterinária**. Belo Horizonte: Gráfica da Escola de Veterinária da UFMG, 415 p, 1994.

LISTONI, A. Boi inteiro x boi castrado. **Revista Produtiva**, v. 22, p. 38-39, 1998.

MALLETTE, M. F.; ALTHOUSE, P. M.; CLAGETT, C.O.; **Biochemistry of Plants and Animals**; John Wiley & Sons, Inc; p.387-388; 1960.

MALIKIDES, N. et al. Haematological responses of repeated large volume blood collection in the horse. **Research in Veterinary Science**, v.68, n.3, p.275-278, 2000.

MENDONÇA LIMA, F.W. De proteases de *Leishmania chagasi* : Caracterização Bioquímica e efeitos sobre C3 e Imunoglobulina G humana. 125 f. **Tese**, Rio de Janeiro. 1997.

PINHEIRO, AC. Aspectos da verminose dos ovinos. IN: JORNADA TÉCNICA DE PRODUÇÃO OVINA NO RIO GRANDE DO SUL, Bagé. **Anais**. 1979, p. 140-148

NASCIMENTO, E.F.; SANTOS, R.L. **Patologia da reprodução dos animais domésticos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2003. 137p.

RADOSTITS O.M., BLOOD D.C., GAY C.C. **Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses**. 9º ed. London, Baillière Tindall. 2000.

REINECK, R. K. Veterinary helminthology. Durban: Butterwoths Publishers Ltd., 1983.

RHOADS, M.L.; FETERER, R.H. Developmentally regulated secretion of cathepsin L-like cysteine proteases by *Haemonchus contortus* . **Journal Parasitology**. v. 81, p. 505-512, 1995.

ROCHA, R. A.; AMARANTE, A.F.T.; BRICARELLO, P.A. Resistance of Santa Ines and Ile de France suckling lambs to gastrointestinal nematode infections. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v.14, p.17-20, 2005.

ROCHA, R. X.; BONDAN, C.; MARINHO, R.; LOPES, S. T. A.; CECIM, M. Dextran iron in anemic lambs: effects on reticulocytosis and free radical production. **Ciência Rural**. v. 37, n. 5, p. 1344-1348, 2007.

RODRIGUÊS, L. C. et al. Perspectivas e barreiras enfrentadas pela ovinocultura na região de Tupã – SP. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL**, 46, Londrina, 2007. Anais... Londrina: SOBER, 2007.

ROLLIN, E.; BERGHAUS, R. D.; RAPNICKI, P.; GODDEN, S. M.; OVERTON M. W.; The effect of injectable butaphosphan and cyanocobalamin on postpartum

serum β - hydroxybutyrate, calcium, and phosphorus concentrations in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**. v. 93, p.978–987, 2010.

ROUATBIL, M.; GHARBIL, M.; RJEIBIL, M. R.; SALEM, I. B.; AKKARI, H.; LASSOUED, N.; REKIK M. Effect of the infection with the nematode *Haemonchus contortus* (Strongylida: Trichostrongylidae) on the haematological, biochemical, clinical and reproductive traits in rams. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**. v. 83 (1), p. 1-8, 2016.

SCHALLIG, H. D. F. H. Immunological responses of sheep to *Haemonchus contortus*. **Parasitology**. v. 120, p 63 -72, 2000.

SHOLL, T. O. et al. Folic acid: influence on the outcome of pregnancy. **American Journal Clinical Nutrition**; 71 (suppl) p. 1295 – 1303, 2000.

SILVA, L.A.F.; VIEIRA, M.C.M.; FIORAVANTI, M.C.S.; EURIDES, D.; BORGES, N.C. Avaliação das complicações e da performance reprodutiva subsequente à operação cesariana realizada a campo em bovinos. **Ciência Animal Brasileira**. v. 1, n. 1, p. 20-23, 2000.

SWENSON, M.J. Propriedades fisiológicas e constituintes químicos e celulares do sangue. In: SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Dukes. Fisiologia dos animais domésticos**. 11^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 856p.

SOCA, M.; ROQUE, E. Epizootiología de los nematodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes. **Pastos y Forrajes**. v. 28, p. 175-185, 2005

TAYLOR, M.A.; LEARMOUNT, J.; LUNN, E.; MORGAN, C.; CRAIG, B.H. Multiple resistance to anthelmintics in sheep nematodes and comparison of methods used for their detection. **Small Ruminant Research**. v. 86, p.67–70, 2009.

TERNOUTH, J.H.; SEVILLA, C.L. Dietary calcium and phosphorus repletion in lambs. **Australian Journal of Agricultural Research**. v. 41, n.2, p.413–420, 1990.

TRIPLETT, D. A. Current recommendation for warfarin therapy – use and monitoring. **Medical Clinics of North America**. v 82, p. 601-11, 1998.

VAN WYK, J.A.; MALAN, F.S.; BATH, G.F. Rampant anthelmintic resistance in sheep in South Africa – what are the options? In: WORKSHOP OF MANAGING ANTHELMINTIC RESISTANCE IN ENDOPARASITES, 1997, Sun City, South Africa. Proceedings. Sun City, 1997. p.51-63.

WATSON, A. D. J. Erythrocytosis and Polycythemia In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. Schalm's Veterinary Hematology. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. chap. 38, p.216-221.