



Parâmetros hematológicos e bioquímicos de coelhos suplementados com probióticos na dieta

Hematological and biochemical parameters of rabbits supplemented with probiotics in the diet

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo testar diferentes tipos de probióticos, em separado ou associados, para a nutrição animal, desenvolvidos em laboratório. Para isto, foram avaliados os parâmetros hematológicos e bioquímicos de coelhos em crescimento. Vinte e quatro coelhos da raça Nova Zelândia Branco, de ambos os sexos, foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados, dentro de quatro tratamentos e seis repetições compostas (três baias por tratamento, com dois coelhos em cada baia). O período experimental compreendeu dos 40 aos 96 dias de idade dos coelhos. Os tratamentos foram: controle: sem inclusão de probiótico; LivRab α : probiótico na concentração de 1×10^9 UFC g^{-1} ; LivRab β : probiótico na concentração de 1×10^{10} UFC g^{-1} e LivRab Σ : probióticos associados (LivRab α e LivRab β), na concentração de 1×10^{13} UFC g^{-1} . A inclusão dos probióticos foi na forma de aspersão, adicionados à ração. Para avaliação dos parâmetros hematológicos e bioquímicos, aos 96 dias de idade, oito coelhos machos (dois por repetição) foram submetidos à coleta de sangue via jugular, pelo método de punção. As análises laboratoriais foram realizadas em amostras de sangue total, em até duas horas após a coleta. As médias foram comparadas pelo teste não paramétrico Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de probabilidade. A suplementação de probiótico fornecida em separado ou associados na ração não causou alteração hematológica ou bioquímica ($P \geq 0,05$) nos coelhos, durante a fase de crescimento. Em conclusão, a suplementação com probióticos resultou em parâmetros hematológicos e bioquímicos normais nos coelhos durante a fase de crescimento, o que comprova a segurança do produto administrado na ração.

Palavras-chave: Aditivos; Bactérias; Cunicultura; Microorganismos; Sangue.

ABSTRACT

The research aims to test different types of probiotics, separately or associated in animal nutrition, developed in the laboratory. It is proposed to evaluate the hematological and biochemical parameters of growing rabbits. Twenty-four New Zealand White rabbits, of both sexes, were distributed in a randomized block design, within four treatments and six composite replications (three pens per treatment, with two rabbits in each pen). The experimental period comprised from 40 to 96 days of age of the rabbits. The treatments were: control: without inclusion of probiotic; LivRab α : probiotic at a concentration of 1×10^9 UFC g^{-1} ; LivRab β : probiotic at a concentration of 1×10^{10} UFC g^{-1} and LivRab Σ : associated probiotics (LivRab α and LivRab β) at a concentration of 1×10^{13} UFC g^{-1} . The inclusion of probiotics was by aspersão, added to the feed. For the evaluation of hematological and biochemical parameters, at 96 days of age, eight male rabbits (two per replicate) were submitted to blood collection via the jugular vein, using the puncture method. Laboratory analyzes were performed on total blood samples within two hours after collection. Means were compared using the non-parametric Kruskal-Wallis test, at a 5% probability level. Probiotic supplementation supplied separately or associated in the diet did not cause hematological or biochemical changes ($P \geq 0.05$) in rabbits during the growth phase. In conclusion, supplementation with probiotics resulted in normal hematological and biochemical parameters in rabbits during the growth phase, which proves the safety of the product administered in the feed.

Keywords: Additives; Bacterium; Rabbit production; Microorganisms; Blood.

Natália Karollaine de Lima

<http://lattes.cnpq.br/3709830576134169>
Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Brasil, Descalvado, SP, Brasil

Ana Júlia Artoni

<http://lattes.cnpq.br/1995073421714586>
Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Brasil, Descalvado, SP, Brasil

Paula Gomes Rodrigues

<https://orcid.org/0000-0003-1140-8899>
Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE

Cynthia Pieri Zeferino*

<https://orcid.org/0000-0003-0873-1740>
Programa de Mestrado em Produção Animal, Universidade Brasil, Descalvado, SP, Brasil

Käthery Brennecke

<https://orcid.org/0000-0001-6758-9532>
Programa de Mestrado em Produção Animal, Universidade Brasil, Descalvado, SP, Brasil

Luriany Pompeo Ferraz

<http://lattes.cnpq.br/0097237077976631>
Orgolabs LTDA, Descalvado, SP

Mara Paula Magno

<http://lattes.cnpq.br/4193847425331343>
Programa de Mestrado em Produção Animal, Universidade Brasil, Descalvado, SP, Brasil

Vando Edésio Soares

<https://orcid.org/0000-0001-6258-0264>
Programa de Mestrado em Produção Animal, Universidade Brasil, Descalvado, SP, Brasil

*Autor correspondente



1 Introdução

A busca por melhor eficiência na produção animal incentivou o desenvolvimento e aprimoramento nutricional que proporcionaram incremento à produção, redução na ocorrência de distúrbios metabólicos e dos custos de produção, sem detrimento ao desempenho animal, aliado ao fato que os setores da agroindústria tornam cada vez mais competitivos, e a um mercado consumidor mais exigente com a qualidade dos produtos (PENA et al., 2018).

Considerando a saúde intestinal e a ótima eficiência zootécnica do coelho, uma ferramenta importante é a utilização de aditivos na dieta. Aplica-se a esse termo aditivo para as substâncias, as quais quando adicionadas às rações são capazes de melhorar o desempenho do animal e a qualidade física dos alimentos (ARAÚJO et al., 2007). Sendo assim, a utilização de fontes nutricionais alternativas mais econômicas e/ou aditivos que melhorem o aproveitamento dos nutrientes podem proporcionar diminuição nos custos de produção, acarretando aumento na lucratividade, com maior saúde ao animal.

Os aditivos do tipo probióticos são suplementos à base de microrganismos que afetam benéficamente o hospedeiro, promovendo o balanço da biota intestinal. Seu objetivo é criar uma barreira intestinal contra agentes patógenos e alguns deles têm se mostrado proveitosos ao desempenho dos coelhos. O uso dos probióticos podem melhorar também a digestibilidade de diversos nutrientes.

Diversos são os probióticos utilizados na dieta de coelhos, porém, sua eficácia depende basicamente da concentração de microrganismos de cada composto, bem como da variedade de espécies utilizadas, sendo mais comum o uso de leveduras do tipo *Saccharomyces* e *Lactobacillus* (FERREIRA; FERREIRA, 2013).

No contexto dos alimentos funcionais ricos em probióticos inserem-se a kombucha e o kefir (ou quefir), considerados suplementos elaborados à base de microrganismos vivos, além de serem alimentos com baixo valor calórico, desintoxicantes ou promotores do sistema imunológico (SANTOS, 2016).

A kombucha, é uma bebida milenar de origem asiática, caracterizada pelo sabor agridoce, produzida originalmente com chá preto ou verde açucarado e fermentado em temperatura ambiente por um consórcio simbiótico de bactérias acéticas e leveduras denominado *Scoby* (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) (PALUDO, 2017; SANTOS, 2016). Desta forma, o *Scoby*, pode ser definido por um composto de microrganismos aglomerados em uma massa de celulose, que ao consumirem o açúcar presente no meio onde são inseridos produzem ácidos orgânicos, etanol, vitaminas hidrossolúveis e uma diversidade de micronutrientes (JAYABALAN et al., 2014).

Na alimentação humana, o kefir e a kombucha são bastante utilizados em função dos benefícios



e propriedades nutricionais, entretanto, há poucos estudos na alimentação animal. Estes suplementos, administrados em separado ou associados, podem se constituir em alternativa para melhor desempenho produtivo e saúde do animal (MAGNO et al., 2021).

A composição bioquímica do sangue reflete de maneira confiável o equilíbrio entre o ingresso, o egresso e a metabolização dos nutrientes no tecido animal. Este equilíbrio chama-se homeostase, e neste processo complexos mecanismos metabólico-hormonais estão envolvidos. A quebra da homeostase leva a redução do desempenho zootécnico (GONZÁLEZ et al., 2000). O plasma sanguíneo, de acordo com sua composição, reflete a situação metabólica dos tecidos animais, de forma a avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de órgãos, adaptação do animal diante de desafios nutricionais e fisiológicos, além de desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricional (CAROLLO, 2019).

De acordo com a literatura científica, há poucos estudos conduzidos até o momento sobre o efeito do uso de probióticos na alimentação de coelhos, em particular, aos parâmetros hematológicos e bioquímicos. Tais parâmetros, por estarem diretamente relacionados ao estado de saúde, fornecem informações importantes sobre a condição do animal e, portanto, se constitui em indicador de mudanças internas que podem ser causadas por condições externas (TUMOVÁ et al., 2007). Em outras palavras, podem indicar alterações fisiológicas, patológicas, e nutricionais, o que permite o monitoramento da saúde clínica (DE SOUZA et al., 2018).

Diante do exposto, torna-se essencial que novos trabalhos sejam conduzidos visando melhorar o entendimento dos benefícios da inclusão de probióticos na dieta de coelhos de engorda, bem como, determinar a composição e os níveis ideais, com enfoque na saúde e produção dos coelhos, variáveis que podem ser consideradas como consequência dos benefícios dos probióticos sobre o organismo do animal como um todo.

A presente pesquisa tem como objetivo testar diferentes tipos de probióticos, em separado ou associados na nutrição animal, desenvolvidos em laboratório. Para isto, propõe-se avaliar os parâmetros hematológicos e bioquímicos de coelhos em crescimento. Com as informações geradas neste estudo espera-se auxiliar no desenvolvimento de um produto probiótico específico para coelhos.

2 Materiais e Métodos

Os procedimentos envolvendo animais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA, protocolo número 2200027) da Universidade Brasil.

Local, animais e condições experimentais

O setor de cunicultura consistiu de um galpão com área aproximada de 30 m², pé direito de 4 m, fechamento total no lado norte e sul, parede de 50 cm de altura nas laterais e acima dela, vão aberto com proteção de tela de alambrado até o teto, além das cortinas reguláveis para manutenção do conforto ambiental (temperatura, umidade relativa do ar e ventilação).

Foram utilizados 24 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, de ambos os sexos, desmamados aos 35 dias de idade. Os coelhos foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados, dentro de quatro tratamentos e seis repetições compostas (três baias por tratamento, com dois coelhos em cada baia). O peso médio de 780 g por animal, aos 40 dias, foi considerado como fator de blocagem.

Os animais foram alojados em baias coletivas, com dimensões de 1,00 m (comprimento) x 1,00 m (largura) x 1,00 m (altura) e piso de cimento. Optou-se por não utilizar nenhum tipo de cama nas baias para não interferir no consumo dos probióticos. Em cada baia foram incluídas placas de descanso para patas, de forma a garantir o bem-estar dos animais (Figura 1).

Figura 1. Galpão de alojamento. Cada baia contém dois coelhos Nova Zelândia Branco, além das placas de descanso para patas, um comedouro e um bebedouro (ambos do tipo cumbuca de barro).



Após o desmame, aos 35 dias de idade, os animais foram submetidos a um período de cinco dias de adaptação às baias, local onde foram mantidos até os 96 dias de idade. Portanto, o período experimental compreendeu dos 40 aos 96 dias de idade dos coelhos.

Durante o período de adaptação, os coelhos foram vermifugados com Ivomec®, medicamento à base de ivermectina (dose de 0,02 mL kg⁻¹ de peso vivo), via subcutânea, para garantir aos animais ausência de parasitas, os quais poderiam interferir nos resultados dos parâmetros hematológicos e bioquímicos, a partir da administração dos probióticos.

Para verificar as condições ambientais na instalação, termômetros foram alocados a altura dos animais, no centro do galpão. As temperaturas máxima e mínima foram registradas diariamente às 17h00, usando termômetro de máxima e mínima, enquanto a umidade relativa do



ar foi verificada às 08h00, 12h00 e 17h00, por meio de termômetro de bulbo seco e úmido. As médias de temperatura e umidade relativa do ar no período foram 26°C e 65%, respectivamente.

O programa de luz consistiu de fotoperíodo 12 horas de luz e 12 horas de escuro, ao longo de todo o período experimental, conforme recomendações de Verga et al. (2007) para coelhos em crescimento.

Tratamentos experimentais

O estudo foi composto por tratamentos que consistiram de diferentes tipos de probióticos adicionados, de forma isolada ou associada, à ração dos animais, sendo: Controle: sem inclusão de probiótico; LivRab α : inclusão do probiótico, na concentração de 1×10^9 UFC g^{-1} ; LivRab β : inclusão do probiótico, na concentração de 1×10^{10} UFC g^{-1} ; LivRab Σ : inclusão dos probióticos associados (LivRab α e LivRab β), na concentração de 1×10^{13} UFC g^{-1} .

Todos os tratamentos com probiótico tiveram a adição de meio de cultura (veículo) na mesma dosagem utilizada no tratamento controle. Os probióticos utilizados foram compostos por culturas simbióticas de bactérias (Tabela 1) e leveduras (Tabela 2), além do *Scoby*, composto por mais de 80 gêneros de bactérias e leveduras.

Tabela 1. Bactérias acéticas predominantes na composição dos probióticos.

Gênero	Espécie
<i>Acetobacter</i>	<i>A. xylinum</i>
	<i>A. xylinum</i>
	<i>A. xylinoides</i>
	<i>A. acetie</i>
<i>Bacterium</i>	<i>A. pasteurianus</i>
	<i>B. gluconicum</i>

Tabela 2. Principais gêneros e espécies de leveduras envolvidos na composição dos probióticos.

Gênero	Espécie
<i>Saccharomyces</i>	<i>S. cerevisiae</i>
	<i>S. ludwigii</i>
	<i>B. bruxelless</i>
<i>Brettanomyces</i>	<i>B. lambicus</i>
	<i>B. custersii</i>
<i>Kloeckera</i>	<i>K. apiculata</i>
<i>Hanseniaspora</i>	<i>H. guilliermondii</i>
<i>Schizosaccharomyces</i>	<i>S. pombe</i>
<i>Zygosaccharomyces</i>	<i>Z. bailii</i>
<i>Torulaspota</i>	<i>T. delbrueckii</i>
<i>Candida</i>	<i>C. stellate</i>

A inclusão do probiótico foi na forma de aspersão (1mL, por coelho, por dia) realizada diretamente no comedouro, juntamente com a ração (*on top*), em função da consistência gelatinosa



de ambos os probióticos. Os comedouros utilizados foram do tipo cumbuca de barro, sendo um por baia (Figura 1).

A alimentação dos coelhos consistiu no fornecimento, a vontade, de ração comercial peletizada balanceada (MP 872®, PRIMOR; 12% de proteína bruta) para coelhos em crescimento, sem inclusão de probiótico. A ração foi ofertada diariamente às 08h00. A aspersão dos probióticos na ração (tratamentos) foi realizada neste momento de fornecimento.

Os bebedouros utilizados também foram do tipo cumbuca de barro, higienizados constantemente e a oferta de água ocorreu de forma irrestrita durante todo o período experimental (Figura 1).

Avaliação dos parâmetros hematológicos e bioquímicos

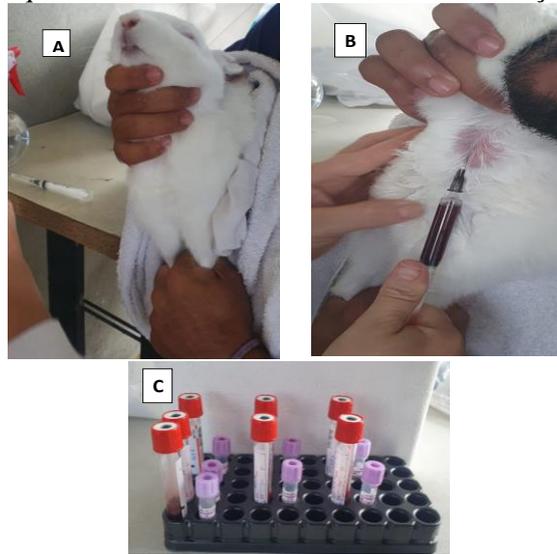
Ao fim do período experimental, aos 96 dias de idade, oito coelhos machos (dois por repetição) foram tomados de forma aleatória (sorteados) e submetidos à tricotomia, na região do pescoço, para possibilitar a coleta de sangue.

As amostras (volume total de 4,0 a 6,0 mL) foram coletadas através da veia jugular, pelo método de punção, utilizando agulhas de calibre 0,55 x 20 mm (Figuras 2A e 2B) e armazenadas em microtubos (EDTA K2 0,5 ml, Labor Import, Osasco, São Paulo, Brasil), previamente identificados para análise dos parâmetros hematológicos e armazenadas em tubos (Seco 2 mL, Greiner), previamente identificados para análise dos parâmetros bioquímicos (Figura 2C). Em seguida, os tubos foram imediatamente tampados e o conteúdo homogeneizado suavemente por inversão repetida.

As análises laboratoriais (hemograma completo) foram realizadas nas amostras de sangue, em até duas horas após a coleta. Para análise hematológica foi utilizado o analisador “HumaCount 30TS automatizado” (Human GMBH, Wiesbaden, Alemanha) e realizadas a leitura manual de contagem diferencial e a pesquisa de hemoparasitas. A técnica empregada na rotina laboratorial foi a coloração por panótico rápido (OLICHESKI, 2003).

As amostras individuais de soro sanguíneo foram analisadas quanto aos níveis de Eritrograma (série vermelha; hemácias ($\text{milhões}/\text{mm}^3$), hemoglobina (g dL^{-1}), hematócrito (%), volume corpuscular médio (VCM; fL), concentração da hemoglobina corpuscular média (CHCM %), Leucograma (série branca; leucócitos (mm^3), mielócitos (mm^3), metamielócitos (mm^3), bastonetes (mm^3), neutrófilos segmentados (mm^3), basófilos (mm^3), eosinófilos (mm^3), linfócitos típicos (mm^3), linfócitos atípicos (mm^3), monócitos (mm^3), eritroblastos (mm^3), além dos níveis de plaquetas (mm^3) e proteínas plasmáticas (g dL^{-1}).

Figura 2. A: contenção do coelho; B: coleta das amostras de sangue por meio da veia jugular; C: amostras de sangue armazenadas (para a análise hematológica foram utilizados os microtubos de coloração roxa e para a análise bioquímica foram utilizados os tubos de coloração vermelha).



Para análise bioquímica foi utilizado o analisador “Labmax100”, além dos kits Labtest. Foram realizadas análises de alanina aminotransferase (ALT; U.I. L⁻¹), fosfatase alcalina (ALP; U.I. L⁻¹), ureia (mg dL⁻¹), albumina (g dL⁻¹), creatinina (mg dL⁻¹), globulina (g dL⁻¹), aspartato aminotransferase (AST; U.I. L⁻¹) e proteínas totais (g dL⁻¹).

Análise estatística

Os dados dos parâmetros hematológicos e bioquímicos foram submetidos às prerrogativas de normalidade, homogeneidade de variância e análise de resíduo. As médias das variáveis foram comparadas pelo teste não paramétrico Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises foram efetuadas com o programa computacional Statistica, versão 12.0 (STATSOFT INC., 2014).

3 Resultados e Discussão

Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos parâmetros hematológicos de coelhos em crescimento, de acordo com os diferentes tipos de probióticos. Não houve efeito ($P \geq 0,05$) de tratamento com probióticos sobre os resultados do eritrograma, do leucograma, além das plaquetas e das proteínas plasmáticas.

Os parâmetros relativos (%) e absolutos (mm³) de: mielócitos, metamielócitos, bastonetes, basófilos, linfócitos atípicos e eritroblastos apresentaram resultado zero para todas as amostras,



independentemente dos tratamentos. Quanto ao resultado da pesquisa de hematozoários, não foram observados hemoparasitas em nenhuma das amostras avaliadas.

Tabela 3. Parâmetros hematológicos de coelhos em crescimento, suplementados com probióticos na ração.

Parâmetros hematológicos	Tratamentos ¹				Valor de P ²
	Controle	LivRab α	LivRab β	LivRab Σ	
Eritrograma					
Hemácias (milhões/mm ³)	5,2	5,8	5,7	4,5	0,3666
Hemoglobina (g dL ⁻¹)	9,9	10,9	10,2	9,1	0,2796
Hematócrito (%)	37,0	41,0	37,0	33,0	0,3797
Volume corpuscular médio (fL)	71,4	70,1	64,9	73,3	0,1600
Concentração da hemoglobina corpuscular média (%)	27,0	27,1	27,6	27,5	0,9444
Leucograma					
Leucócitos (mm ³)	6450,0	7100,0	5250,0	4950,0	0,4753
Segmentados (mm ³)	2450,0	2456,0	2410,0	2142,0	0,9189
Segmentados (%)	41,0	35,0	46,0	43,0	0,6823
Eosinófilos (mm ³)	255,0	276,0	193,0	270,0	0,9189
Eosinófilos (%)	4,0	4,0	4,0	6,0	0,7539
Linfócitos típicos (mm ³)	3384,0	3876,0	2529,0	2439,0	0,5724
Linfócitos típicos (%)	51,0	55,0	48,0	50,0	0,8692
Monócitos (mm ³)	361,5	493,0	118,5	99,0	0,2440
Monócitos (%)	5,0	7,0	3,0	2,0	0,2075
Plaquetas (mm ³)	375000,0	393000,0	429000,0	479000,0	0,8013
Proteínas plasmáticas (g dL ⁻¹)	6,2	6,0	5,8	5,9	0,9134

¹Tratamentos: Controle = sem inclusão de probiótico; LivRab α = inclusão do probiótico; LivRab β = inclusão do probiótico; LivRab Σ = inclusão dos probióticos associados (LivRab α e LivRab β). ²As médias foram comparadas pelo teste não paramétrico Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de probabilidade

Em função da proibição do uso de antibióticos e outros promotores de crescimento em muitas partes do mundo, há crescente interesse em abordagens alternativas que incluem agentes bioterapêuticos (probióticos), como leveduras (espécies *Saccharomyces*) para melhorar a taxa de crescimento e a resistência às doenças nos animais de produção (EZEMA & EZE, 2012; FATHI et al., 2017).

A partir dos resultados da Tabela 3, observa-se que a suplementação com probióticos fornecidos em separado ou associados na ração, não causou alteração hematológica nos coelhos, durante a fase de crescimento. Da mesma forma que o presente estudo, Fathi et al. (2017) também não encontraram diferença significativa de inclusão de probiótico sobre os parâmetros sanguíneos estudados.

De acordo com a literatura científica, os parâmetros hematológicos normais do coelho, nas diferentes categorias, seguem descritos na Tabela 4.



Tabela 4. Parâmetros hematológicos normais do coelho, de acordo com a categoria.

Referência	Parâmetros hematológicos	Amplitudes de distribuição	Categoria
Brenner et al. (2021)	Eritrócitos	5,4 - 6,8 x10 ⁶ uL	Coelhos domésticos de raças variadas
	Hematócrito	41 - 49 %	
	Volume corpuscular médio	71 - 77 fL	
	Plaquetas	328.000 - 544.000 µL	
	Proteínas plasmáticas totais	6,5 - 7,7 g dL ⁻¹	
	Leucócitos	5.800 - 10.800 µL	
	Eosinófilos	0 - 360 µL	
	Linfócitos	2.800 - 6.600 µL	
	Monócitos	40 - 800 µL	
Basófilos	0-36 µL		
Moore et al. (2015)	Eritrócitos	5,15 - 6,48.10 ⁶ µL ⁻¹	De 1 a 3 meses de idade
	Hematócrito	38,1 - 44,1 %	
	Hemoglobina	10,7 - 13,9 g dL ⁻¹	
	Volume corpuscular médio	66,2 - 80,3 fL	
	Concentração da hemoglobina corpuscular média	24,2 - 32,6 %	
	Leucócitos	4,1 - 9,79.10 ³ µL ⁻¹	
	Eosinófilos	0 - 2,4 %	
	Linfócitos	44,6 - 77,8 %	
	Eosinófilos	0 - 2,4 %	
	Monócitos	0 - 13,1 %	
	Basófilos	0,1 - 4,5 %	
Archetti et al. (2008) *	Hemácias	4,6 - 6,6. 10 ¹² l ⁻¹	Fase de engorda
	Hemoglobina	9,5 - 13,7 g dl ⁻¹	
	Hematócrito	25,5 - 37 %	
	Volume corpuscular médio	52 - 60 fl	
	Concentração da hemoglobina corpuscular média	35 - 38 g dl ⁻¹	
	Eosinófilos	0,00 - 0,04.10 ⁹ l ⁻¹	
	Eosinófilos	0,0 - 0,5 %	
	Linfócitos típicos	0,5 - 6,4.10 ⁹ l ⁻¹	
	Linfócitos típicos	7 - 70 %	
	Monócitos	0,1 - 2,4.10 ⁹ l ⁻¹	
	Monócitos	4 - 29 %	
	Plaquetas	201 - 716.10 ⁹ l ⁻¹	
	Proteínas plasmáticas	32 - 61 g l ⁻¹	
	Basófilos	0,5 - 9 %	
	Basófilos	0,0 - 0,7.10 ⁹ l ⁻¹	

* estudos preliminares

Valores hematológicos fora das amplitudes de distribuição podem indicar alterações fisiológicas e/ou patológicas. Para o presente estudo, os parâmetros hematológicos foram considerados normais o que pode ser considerado como bom indicador para a segurança destes probióticos desenvolvidos em laboratório.

Relatos de pesquisadores indicaram que nem sempre a suplementação com probióticos em dietas para coelhos resultam em alterações hematológicas, sendo que em alguns estudos as respostas foram prejudiciais, enquanto que em outros estudos, houve melhora nos índices hematológicos, permanecendo, portanto, dentro da faixa normal de valores para a espécie (ETIM et al., 2014).



Spinelli et al. (2012) compararam valores hematológicos entre sexos (machos e fêmeas, de 2 a 4 meses de idade) de coelhos da raça Nova Zelândia Branco, criados em condições convencionais e observaram que não houve diferenças significativas entre os sexos nos três anos de estudo.

Ewuola et al. (2010) realizaram um estudo hematológico em coelhos desmamados alimentados com prebióticos dietéticos (Biotronic®) e probióticos (BioVET®-Yc) nas taxas recomendadas de 500 g tonelada⁻¹ e 4 kg tonelada⁻¹ respectivamente. Os resultados mostraram que os eritrócitos e os leucócitos dos coelhos não foram significativamente afetados pelos tratamentos dietéticos. As hemoglobinas dos coelhos foram significativamente as mesmas em relação ao tratamento controle e permaneceram dentro da faixa normal de valores esperados para coelhos.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados dos parâmetros bioquímicos de coelhos em crescimento, de acordo com os diferentes tipos de probióticos.

Tabela 5. Parâmetros bioquímicos de coelhos em crescimento, suplementados com probióticos na ração.

Parâmetros bioquímicos	Tratamentos ¹				Valor de P ²
	Controle	LivRab α	LivRab β	LivRab Σ	
Alanina aminotransferase (U.I. L ⁻¹)	123,0	95,0	98,5	78,5	0,2440
Fosfatase alcalina (U.I. L ⁻¹)	155,5	175,0	173,5	172,5	0,8810
Ureia (mg dL ⁻¹)	22,0	16,5	18,00	17,5	0,8468
Albumina (g dL ⁻¹)	3,20	3,40	3,35	2,90	0,8085
Creatinina (mg dL ⁻¹)	0,85	0,75	0,75	0,85	0,6463
Globulina (g dL ⁻¹)	2,20	2,10	2,25	2,50	0,2488
Aspartato aminotransferase (U.I. L ⁻¹)	33,0	37,0	28,5	26,0	0,1290
Proteínas totais (g dL ⁻¹)	5,4	5,5	5,6	5,3	0,8672

¹Tratamentos: Controle = sem inclusão de probiótico; LivRab α = inclusão do probiótico; LivRab β = inclusão do probiótico; LivRab Σ = inclusão dos probióticos associados (LivRab α e LivRab β).²As médias foram comparadas pelo teste não paramétrico Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de probabilidade

A partir dos resultados da Tabela 5, observa-se que a suplementação com probióticos fornecidos em separado ou associados na ração, não causou alteração bioquímicas nos coelhos, durante a fase de crescimento de acordo com os valores de referência (CUBAS et al., 2014). Para o presente estudo, os parâmetros bioquímicos normais podem ser considerados como bom indicador para a segurança destes probióticos desenvolvidos em laboratório.

Diferentes respostas dos coelhos em relação à alteração ou não dos parâmetros sanguíneos quando suplementados com probióticos na ração podem, em grande parte, ser atribuídas aos níveis de inclusão e ao desafio à que o animal é submetido. No caso de coelhos submetidos à condição ambiental adversa, espera-se que os probióticos contribuam com maior defesa ao organismo, para manutenção da saúde e imunidade, alterando, portanto, o número de células de defesa. Entretanto, na presente pesquisa, a suplementação com probióticos na dieta não resultou em alterações



hematológicas e bioquímicas, possivelmente, por se tratar de um teste piloto, onde não houve a inclusão de diferentes níveis de probiótico e os coelhos não foram submetidos a qualquer tipo de desafio.

Os diferentes resultados para parâmetros sanguíneos encontrados na literatura em relação aos probióticos fornecidos aos coelhos podem estar associados à inúmeros fatores, como, por exemplo: composição destes produtos, dosagem, condições ambientais, fase fisiológica dos animais, características das dietas e, principalmente, nível de desafio sanitário do local. Além disto, os efeitos benéficos dos probióticos podem aparecer a partir de um determinado tempo, necessário para que o agente se estabeleça no trato digestivo e equilibre a flora.

Na presente pesquisa é importante ressaltar que, por se tratar de um estudo preliminar em relação aos probióticos desenvolvidos em laboratório, os coelhos não foram submetidos a nenhum tipo de desafio, ou condição adversa e foram vermifugados antes do início do experimento. Em função disto, eram esperadas respostas normais destes parâmetros, o que de fato ocorreu.

Diante deste resultado satisfatório, pretende-se realizar novas pesquisas, com um maior número de animais, em relação às diversas condições ambientais, diferentes níveis de inclusão dos probióticos, desafio sanitário e diferentes fases fisiológicas e sexo dos animais para a obtenção de melhores respostas de ação destes probióticos.

4 Conclusão

A suplementação com probióticos resultou em parâmetros hematológicos e bioquímicos normais nos coelhos durante a fase de crescimento, o que comprova preliminarmente, a segurança do produto administrado na ração.

AGRADECIMENTOS

O estudo foi conduzido em parceria com a empresa Orgolabs Orgânicos LTDA. (Descalvado, SP), Universidade Brasil (Descalvado, SP) e Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Zootecnia (São Cristóvão, SE).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, J. A.; SILVA, J. H. V.; AMÂNCIO, A. L. L.; Lima, M. R.; Lima, C. B. Uso de aditivos na alimentação de aves. **Acta Veterinaria Brasílica**, v.1, n.3, p.69-77, 2007.

ARCHETTI, I.; TITTARELLI, C.; CERIOLI, M.; BRIVIO, R.; GRILLI, G.; LAVAZZA, A. Serum chemistry and hematology values in commercial rabbits: preliminary data from industrial farms in northern italy. In 9th World Rabbit Congress. Verona, Italy. **Ethology and Welfare**, p.1147-1152, 2008.



BRENNER, L.; LAUX, J.; DUARTE, K. O.; SANTOS, E. O.; ALLGAYER, M. C. Referências hematológicas e bioquímicas em coelhos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) da região de Canoas (RS). **Veterinária e Zootecnia**, v.28, p.001-007, 2021.

CAROLLO, C. Q. **Quitosana na alimentação de coelhos: respostas morfofisiológicas**. Universidade Federal da Grande Dourados. Faculdade de Ciências Agrárias. Curso de Zootecnia. Dourados – MS. 2019.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens**. 2ª ed. Roca, São Paulo. 1354p. 2014.

DE SOUZA, L. M.; VENTURA, A. S.; GOUVEA, W. S.; CARMO, A. A.; VIEIRA, A. N.; QUEIROZ, C. C.; GANDRA, E. R. S.; GABRIEL, A. M. A. **Parâmetros hematológicos e bioquímicos de coelhos suplementados com quitosana**. 55ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Goiânia, GO, 2018.

ETIM, N. N.; ENYENIHI, G. E.; AKPABIO, U.; OFFIONG, E. E. A. Effects of nutrition on haematology of rabbits: a review. **European Scientific Journal**, v.10, n. 3, p.1857-7881, 2014.

EWUOLA, E. O.; SOKUNBI, A. O.; ALABA, O.; OMOTOSO, J. O.; OMONIYI, A. B. **Haematology and serum biochemistry of weaned rabbits fed dietary prebiotics and probiotics**. Proceedings of the 35th Annual Conference of the Nigerian Society for Animal Production, 147. 2010.

EZEMA, C.; EZE, D. C. Determination of the effect of probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth performance and hematological parameters of rabbits. **Comparative Clinical Pathology**, v. 21, p. 73-76, 2012.

FATHI, M.; ABDELSALAM, M.; AL-HOMIDAN, I.; EBEID, T.; EL-ZAREI, M.; ABOU-EMERA, O. Effect of probiotic supplementation and genotype on growth performance, carcass traits, hematological parameters and immunity of growing rabbits under hot environmental conditions. **Animal Science Journal**, v.88, n.10, p.1644-1650, 2017.

FERREIRA, F. N. A.; FERREIRA, W. M. Uso de leveduras na alimentação de coelhos. **Revista Brasileira de Cunicultura**, v. 4, n. 1, 2013.

GONZÁLEZ, F. H. D. Uso de perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J. O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L. A. O. (Eds). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

JAYABALAN, R.; MALBAŠA, R. V.; LONČAR, E. S.; VITAS, J. S.; SATHISHKUMAR, M. A review on Kombucha tea – microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Chicago, v. 13, n. 4, p. 538-550, 2014.

MAGNO, M. P.; RADIONOFF, A.; FERRAZ, L. P.; ZEFERINO, C. P.; SOARES, V. E. Efeito da



concentração do chá verde e da sacarose no desenvolvimento da cultura simbiótica “soby” na kombucha. **Anais do II CONTECBRASIL**: Congresso Acadêmico e Tecnológico da Universidade Brasil, Descalvado, São Paulo, 2021.

MOORE, D. M.; ZIMMERMAN, K.; SMITH, S. A. Hematological assessment in pet rabbits. Blood sample collection and blood cell identification. **Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice**. v. 18, p.9-19. 2015.

OLICHESKI, A. **Comparação entre os métodos de coloração panótico rápido e giemsa para o diagnóstico de protozoários do gênero *Babesia* (Starcovici, 1893) e de riquetsias do gênero *Ehrlichia* (Ehrlich, 1888) em cães (*Canis familiaris*) no município de Porto Alegre, RS, Brasil**. 2003. Dissertação de mestrado em Ciências Veterinárias - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

PALUDO, N. **Desenvolvimento e caracterização de Kombucha obtida a partir de chá verde e extrato de erva-mate: processo artesanal e escala laboratorial**. 2017. 46 f. TCC (Graduação em Engenharia dos Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2017.

PENA, T. R.; NÓIA, I. Z.; JESUS, L.; SILVA, N.; PEREIRA, T. L.; GABRIEL, A.; OLIVEIRA, E. Desempenho produtivo de coelhos suplementados com quitosana ou probiótico nas dietas. In: **Anais... 55ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Goiânia – Goiás, 2018.

SANTOS, M. J. **Kombucha**: caracterização da microbiota e desenvolvimento de novos produtos alimentares para uso em restauração. Dissertação (Mestrado - Ciências Gastronômicas). Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova Lisboa, 2016.

SPINELLI, M. O.; GODOY, C. M. S. C.; MOTTA, M. C.; CRUZ, R. J.; JUNQUEIRA, M. S. Parâmetros hematológicos normais em coelhos Nova Zelândia do biotério da Faculdade de Medicina da USP. **Revista da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório**, v. 1, n.3, p. 224-228, 2012.

STATSOFT, Inc. 2014. STATISTICA (Data Analysis Software System), version 12. Disponível em: <http://www.statsoft.com>.

TUMOVÁ, E.; ZITA, L.; SKRIVANOVÁ, V.; FUCÍKOVÁ, A.; SKRIVAN, M.; BUREŠOVÁ, M. Digestibility of nutrients, organ development and blood picture in restricted and *ad libitum* fed broiler rabbits. **Archiv für Geflügelkunde**, v 71, p. 6-12, 2007.

VERGA, M.; LUZI, F.; CARENZI, C. Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. **Hormones and Behavior**, v. 52, p. 122-129, 2007.