

## Perfil bioquímico sanguíneo de coelhos alimentados com silagem de milho ou girassol

### Blood biochemical profile of rabbits fed corn or sunflower silage

DOI: 10.34188/bjaerv4n1-126

Recebimento dos originais: 20/11/2020

Aceitação para publicação: 20/12/2020

#### **Renata Porto Alegre Garcia**

Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Faculdade de Agronomia/Departamento de Zootecnia

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Ibirubá

Endereço: Rua Nelsi Ribas Fritsch, 1111 - Bairro Esperança, Ibirubá – RS, Brasil

E-mail: renata.garcia@ibiruba.ifrs.edu.br

#### **Maitê de Moraes Vieira**

Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Faculdade de Agronomia/Departamento de Zootecnia

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ Faculdade de Agronomia/Departamento de Zootecnia

Endereço: Av. Bento Gonçalves, 7712 - Bairro Agronomia, Porto Alegre – RS, Brasil

E-mail: maite.vieira@ufrgs.br

#### **Roberta Schmatz**

Doutora em Bioquímica Toxicológica pela Universidade Federal de Santa Maria/ Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul/Campus Bento Gonçalves

Endereço: Av. Osvaldo Aranha, 540- Juventude Enologia, Bento Gonçalves-RS, Brasil

E-mail: roberta.schmatz@bento.ifrs.edu.br

#### **Dayxiele Bolico Soares**

Engenheira Agrônoma pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul/Campus Ibirubá

Instituição: Cooperativa de Pequenos Agropecuaristas de Ibirubá Ltda.

Endereço: RS 223, KM 47, Pavilhão B - Distrito Industrial, Ibirubá- RS, Brasil

E-mail: dayxiele@coopeagri.com.br

#### **Ana Carolina de Castro da Silva**

Acadêmica de Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria

Endereço: Av. Roraima, 1000 Cidade Universitária - Bairro Camobi, Santa Maria - RS, Brasil

E-mail: ana.castro@acad.ufsm.br

## RESUMO

O objetivo foi avaliar os níveis sanguíneos de glicose, triglicerídeos e colesterol, vitaminas C e E de coelhos alimentados com silagem de milho ou silagem de girassol. Foram utilizados 15 coelhos em crescimento, alojados em gaiolas individuais. Testou-se três tratamentos com cinco repetições. Os tratamentos foram: dieta basal (DB), dieta basal e silagem de girassol (SG) e dieta basal e silagem de milho (SM). Os animais receberam ração, silagem e água ad libitum. Foram obtidas duas amostras de sangue com 72 e 86 dias de idade após 42 e 56 dias de experimento. Os níveis de glicose, triglicerídeos e colesterol no soro foram determinados com kit comercial de reação de coloração e a leitura em espectrofotômetro a 505nm. A Análise de Vitamina C foi realizada em soro utilizando 2,4- dinitrofenilhidrazina (DNPH) como reagente colorimétrico e a vitamina E foi determinada em soro pelo método fluorimétrico. Não houve diferença significativa nos níveis de glicose, triglicerídeos e colesterol. Os níveis de glicose foram 163, 185 e 140 mg/dL, para DB, SG e SM, respectivamente. Os níveis de triglicerídeos foram 115, 138 e 123 mg/dL respectivamente para DB, SG e SM. Os níveis de colesterol foram de 108, 124 e 110 mg/dL respectivamente para DB, SG e SM. Os níveis sanguíneos de vitamina C foram 52, 112 e 105  $\mu\text{mol/L}$  de soro ( $P < 0,001$ ), respectivamente para DB, SG e SM. Os níveis sanguíneos de vitamina E foram 173, 278 e 309  $\mu\text{mol/L}$  de soro ( $P < 0,001$ ), respectivamente para DB, SG e SM. Concluiu-se que a suplementação da dieta com silagem de milho ou de girassol não afetou os níveis de glicose, colesterol e triglicerídeos porém aumentou os níveis de vitamina C e vitamina E no sangue de coelhos em crescimento.

**Palavras chave:** Cunicultura. Nutrição Animal. Perfil metabólico.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the levels of glucose, triglycerides, cholesterol, vitamins C and E in blood of rabbits fed with corn or sunflower silage. Fifteen growing rabbits were used, housed in individual cages. Three treatments with five repetitions were tested. The treatments were: basal diet (BD), basal diet and sunflower silage (SS) and basal diet and corn silage (CS). The animals received feed, silage and water ad libitum. There were two blood samples with 72 and 86 days of age after 42 and 56 days of experiment. The glucose, triglycerides, and cholesterol level were determined with a commercial kit coloring reaction and the reading on a spectrophotometer at 505nm. Vitamin C analysis was performed in serum using 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNPH) as a colorimetric reagent and vitamin E was determined in serum by the fluorimetric method. There was no significant difference in glucose, triglyceride and cholesterol levels. Glucose levels were 163, 185 and 140 mg/dL, for BD, SS and CS, respectively. Triglyceride levels were 115, 138 and 123 mg/dL respectively for BD, SS and CS. Cholesterol levels were 108, 124 and 110 mg/dL respectively for BD, SS and CS. The blood levels of vitamin C were 52, 112 and 105  $\mu\text{mol/L}$  of serum ( $P < 0.001$ ), respectively for BD, SS and CS. Blood levels of vitamin E were 173, 278 and 309  $\mu\text{mol/L}$  of serum ( $P < 0.001$ ), respectively for BD, SS and CS. It was concluded that supplementation of the diet with corn or sunflower silage did not affect glucose, cholesterol and triglyceride levels but increased vitamin C and vitamin E levels in the blood of growing rabbits.

**Keywords:** Animal nutrition. Cuniculture. Metabolic profile

## 1 INTRODUÇÃO

A análise do perfil bioquímico sanguíneo pode ser utilizada para avaliar o “status” nutricional do animal em função da dieta que está sendo utilizada, visto que desequilíbrios

nutricionais podem alterar os parâmetros sanguíneos. O teste de perfil metabólico que avalia as variáveis sanguíneas em animais foi proposto por Payne, na Inglaterra, em 1970, e surgiu como método auxiliar no diagnóstico das chamadas doenças de produção (González et al., 2000).

O nível de glicose no sangue é controlado por diversos mecanismos homeostáticos bastante eficientes no organismo, sendo pouco sensíveis a mudanças em função da dieta, mas o fato de ser um metabólito vital para as necessidades energéticas do organismo justifica sua inclusão no perfil metabólico (González e Scheffer, 2018). Os níveis de triglicerídeos plasmáticos podem aumentar com a ingestão de alimentos ricos em gordura (González et al., 2000). Os níveis de colesterol sanguíneo também aumentam com a ingestão de gordura na dieta (Mesquita et al., 2007). Os níveis de colesterol plasmático são indicadores adequados do total de lipídeos no plasma, pois corresponde a aproximadamente 30% do total (González e Scheffer, 2018).

Alguns estudos já foram realizados para verificar o perfil bioquímico sanguíneo de coelhos (Retore et al., 2010; Spinelli et al., 2012; Romero 2013). Diferentes fontes de fibra na dieta dos coelhos não influenciaram os níveis de glicose, mas afetaram os níveis de triglicerídeos e colesterol (Retore et al., 2010) e a adição de linhaça na dieta também afetou o perfil metabólico de coelhos (Romero, 2013). Os níveis sanguíneos de triglicerídeos diferiram entre machos e fêmeas, já os níveis de glicose e colesterol foram semelhantes entre os sexos (Spinelli et al., 2012). Spinelli et al. (2012) estudaram os valores de normalidade de componentes do plasma de coelhos (Nova Zelândia) mantidos em biotério o que pode ser considerado como valores de referência dada a escassez de informações sobre o perfil bioquímico sanguíneo de coelhos.

A vitamina C participa de diversas rotas metabólicas atuando principalmente como antioxidante biológico (Michels et al., 2013). Em coelhos, a vitamina C apresenta efeito de proteção hepática contra intoxicação por metais pesados (Mumtaz et al., 2019). A vitamina E no plasma é influenciada diretamente pela ingestão de alfa-tocoferol da dieta e reflete na concentração de vitamina no músculo de coelhos em crescimento (Oriani et al., 2001) e no sêmen de coelhos reprodutores (Castellini et al., 2007).

A dieta balanceada para coelhos deve ser composta por alimento concentrado, normalmente ofertado na forma de ração peletizada, e também alimento volumoso, como forragem verde ou silagem. A utilização de silagem na alimentação de coelhos ainda é pouco estudada, e pode ser uma alternativa para o produtor em momentos de escassez de forragem verde ou para facilitar a oferta de volumoso aos animais. O objetivo desse estudo foi avaliar o perfil bioquímico sanguíneo de coelhos alimentados com silagem de milho ou de girassol considerando os níveis de glicose, triglicerídeos e colesterol além de vitaminas C e E.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os coelhos foram desmamados em média aos 31 dias de idade e após 14 dias de adaptação iniciou a fase experimental que finalizou aos 100 dias de idade dos animais. Os coelhos foram cruza entre a raça Nova Zelândia Branco e Gigante de Flandres. As mães dos animais experimentais eram irmãs de mesma ninhada e possuíam o mesmo pai. Durante a fase de aleitamento as matrizes e ninhada receberam a mesma ração da fase experimental. O experimento foi realizado em gaiolas, contendo bebedouro “nippel”, comedouros para ração e para silagem. As gaiolas foram suspensas por arames. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e a unidade experimental foi um coelho macho ou fêmea por gaiola, sendo cinco repetições por tratamento e dois blocos (duas coletas de sangue).

Foram testadas três dietas: dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol e dieta basal mais silagem de milho. A dieta basal utilizada foi uma ração comercial adquirida no comércio local onde os níveis da garantia utilizados foram os fornecidos no rótulo do produto. Foi analisada a composição bromatológica na matéria seca da ração, silagem de girassol e silagem de milho (Tabela 1).

Tabela 1. Níveis da garantia da ração e composição média bromatológica analisada na matéria seca da ração fornecida, silagem de girassol e silagem de milho.

	Ração Comercial		Silagem	
	Níveis de Garantia <sup>2</sup>	Analisado	Girassol	Milho
Umidade %	12,00 (máximo)	13,62	71,05	66,42
Proteína Bruta%	18,00 (mínimo)	18,23	11,51	8,62
Fibra Bruta %	16,00 (máximo)	5,75	35,71	25,21
Extrato etéreo %	3,00 (mínimo)	3,12	9,09	6,41
Cinzas %	10,00 (máximo)	5,92	10,72	4,65
Fibra em Detergente Neutro %		22,52	52,11	51,46
Fibra em Detergente Ácido %		7,95	39,03	28,30
Energia Bruta kcal/kg		4380	4595	4443

<sup>1</sup>Composição básica do produto: Alfafa, Farelo de Soja, Farelo de Trigo, Milho integral moído, Calcário Calcítico, Cloreto de Sódio, Fosfato Bicalcico, Ácido Fólico, Ácido Pantotênico, Sulfato de Cobre, Iodato de Cálcio, Sulfato de Manganês, Cloreto de colina, Bacitricina de Zinco, Metionina, Niacina, Selenito de Sódio, Óxido de zinco, Vitamina A, Vitamina B1, Vitamina B12, Vitamina B2, Vitamina B6, Vitamina D3, Vitamina E, Vitamina K3, Sulfato de Zinco.  
<sup>2</sup>Cálcio (mín) 1,0 % (máx) 2,4 %, Fósforo (mín) 1,2 %, Lisina (mín) 60 mg, ácido fólico (mín)0,30 mg, ácido Pantotênico (mín) 8,0 mg, Cobalto (mín) 15 mg, Iodo (mín) 1 mg, Manganês (mín) 60 mg, Colina (mín) 80 mg, Ferro (mín) 20 mg, Niancina (mín) 50 mg, Sódio (mín) 0,30 g, Vitamina A (mín) 12.000 UI/kg, Vitamina B1 (mín) 0,5 mg, Vitamina B12 (Max) 10,00 mcg/kg, Vitamina B2 (mín) 4 mg, Vitamina B6 (mín) 2,5 mg, Vitamina D3 (mín) 2.000 UI/kg, Vitamina E (mín) 12.000 UI/kg, Vitamina K3 (mín) 2 mg, Zinco (mín) 45 mg.

A silagem de girassol e a silagem de milho foram produzidas e embaladas em sacos plásticos com capacidade para 40 kg, específicos para silagem. O ponto de corte observado para a silagem de milho e da silagem de girassol foi o ponto farináceo do grão. O milho utilizado foi o híbrido Supremo Viptera e a cultivar do girassol foi SYN39. A forrageira foi cortada com facão e em seguida picada

em picador de forragem, sendo então colocada e compactada dentro dos sacos, e posteriormente, os sacos foram vedados. O peso aproximado de cada saco de silagem foi de 25 kg. Após prontos os sacos de silagem foram armazenados em caixa de água vazia para evitar que roedores furassem os sacos com a silagem.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, pela parte da manhã com silagem e a tarde com ração e silagem. A silagem foi fornecida em comedouros específicos. A água foi fornecida em bebedouros do tipo nippel, cada bebedouro com um reservatório graduado que foi abastecido diariamente. O fornecimento de ração, silagem e água foram *ad libitum*.

Os procedimentos realizados com os animais foram aprovados pela Comissão de ética de uso de animais (CEUA) do IFRS protocolo número 3655010915. O número de animais avaliados visou a redução do número de animais em experimentação preconizado pela legislação e Comissão de ética de uso de animais.

Para análise do perfil bioquímico sanguíneo foram realizadas duas coletas de sangue com 72 e 86 dias de idade, ou seja, após 42 e 56 dias de oferta da dieta experimental. Os animais estavam em jejum de sólidos a 8 horas. Foram analisados os níveis de colesterol, glicose, triglicerídeos, vitamina C e Vitamina E.

As amostras de sangue foram coletadas por punção da veia marginal da orelha e acondicionadas em tubos sem anticoagulante. As análises químicas de glicose, colesterol e triglicerídeos foram realizadas no IFRS – Campus Ibirubá. O soro foi separado por centrifugação a 3000 rpm durante 15 minutos, e os níveis de glicose, colesterol e triglicerídeos foram determinados utilizando-se kit comercial com leitura da coloração da reação obtida em espectrofotômetro no comprimento de onda de 505 nm.

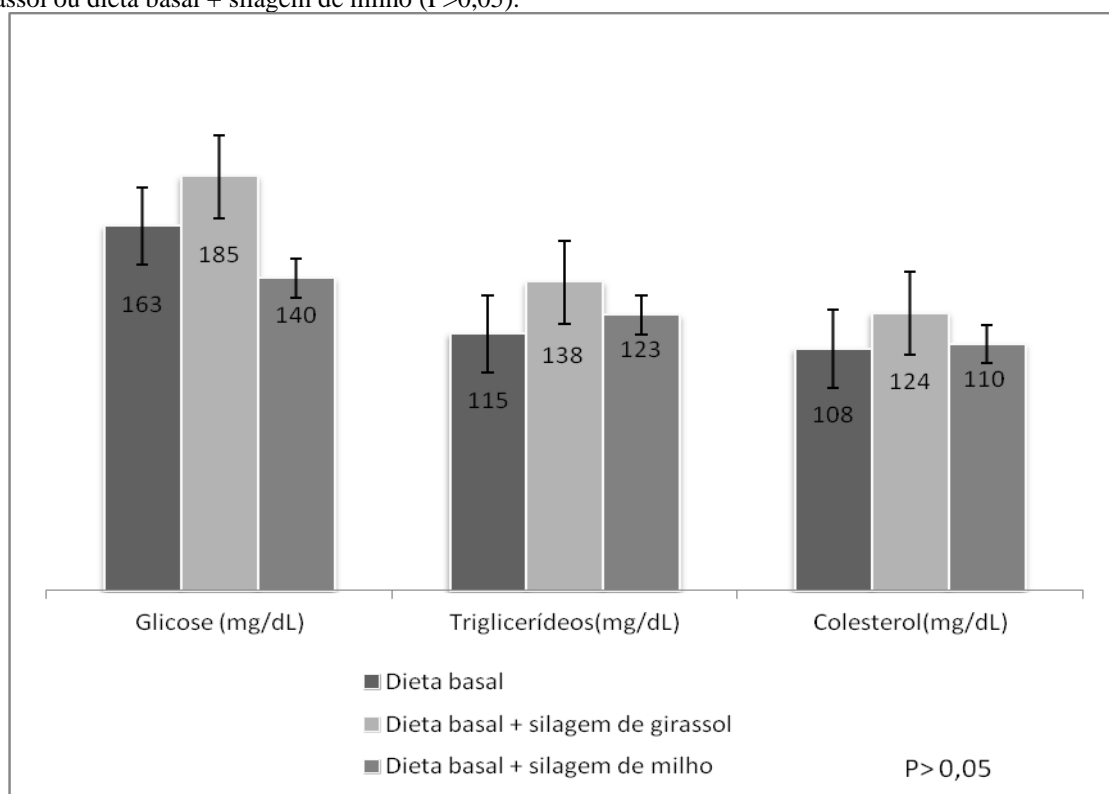
As análises sanguíneas das vitaminas C e E foram realizadas no Laboratório de Enzimologia Toxicológica do Programa de Pós-graduação em Bioquímica Toxicológica da UFSM. A determinação do conteúdo de ácido ascórbico (vitamina C) foi realizado em soro utilizando 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNPH) como reagente colorimétrico, segundo a técnica descrita por Jacques-Silva et al. (2001). A concentração de vitamina E em soro foi estimada de acordo com a técnica de Pesce & Kaplan (1990), pelo método fluorimétrico.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis sanguíneos de glicose, colesterol e triglicerídeos não diferiram significativamente com as dietas e silagens testadas na alimentação dos coelhos (Figura 1). Da mesma forma, Romero (2013), não verificou diferença nesses níveis sanguíneos em coelhos machos alimentados com até 9% de semente de linhaça na dieta.

Os níveis de glicose foram 185, 163 e 140 mg/dL, respectivamente para dieta mais silagem de girassol, dieta basal e dieta basal mais silagem de milho. Spinelli et al. (2012) em estudo bioquímico de plasma de coelhos da raça Nova Zelândia com mais de 10 semanas de idade determinaram como valores de normalidade para glicose 105 mg/dL em machos e de 110 mg/dL para fêmeas indicando que as dietas do presente estudo aumentaram os níveis de glicose sanguíneo dos coelhos. Da mesma forma, Retore et al. (2010) verificaram níveis sanguíneos de glicose superiores aos valores de referência (Spinelli et al. 2012) em coelhos alimentados com polpa cítrica (124 mg/dL), feno de alfafa (136 mg/dL) e casca de soja (130 mg/dL). Os níveis sanguíneos de glicose utilizando silagem de milho e girassol na dieta de coelhos foram maiores que os resultados de Retore et al. (2010), provavelmente, o tempo de jejum de 8 horas e a fonte de fibra na alimentação influenciaram nos resultados dos valores de glicose sanguínea.

Figura 1. Perfil bioquímico sanguíneo de coelhos em crescimento alimentados com dieta basal, dieta basal + silagem de girassol ou dieta basal + silagem de milho ( $P>0,05$ ).



O nível de triglicerídeos no sangue dos coelhos não foi influenciado pelas dietas testadas ( $P>0,05$ ). Os níveis de triglicerídeos sanguíneo nos coelhos alimentados com dieta basal mais silagem de girassol foi de 138 mg/dL; com dieta basal mais silagem de milho foi de 123 mg/dL e com dieta basal foi de 115 mg/dL. Esses resultados concordam com o trabalho de Klinger et al. (2015) que avaliaram os efeitos da inclusão de casca de soja em substituição ao feno de alfafa sobre



parâmetros bioquímicos de coelhos Nova Zelândia Branco na fase de crescimento. Os autores não encontraram diferença significativa para triglicerídeos no sangue nos coelhos alimentados sem inclusão de casca de soja (135mg/dL); com substituição de 50% do feno de alfafa por casca de soja (146 mg/dL) ou com 100% de substituição do feno de alfafa pela casca de soja (100 mg/dL). No entanto, Retore et al. (2010) verificaram níveis de triglicerídeos sanguíneo inferiores ao presente trabalho, quando os coelhos com 89 dias de idade foram alimentados com polpa cítrica (35mg/dL), feno de alfafa (54mg/dL) e casca de soja de (54 mg/dL). Os valores de referência de níveis sanguíneos de triglicerídeos foi de 80 mg/dL para machos e de 54 mg/dL para fêmeas de coelhos da raça Nova Zelândia com mais de 10 semanas de idade (Spinelli et al., 2012) ambos inferiores ao verificados no presente trabalho.

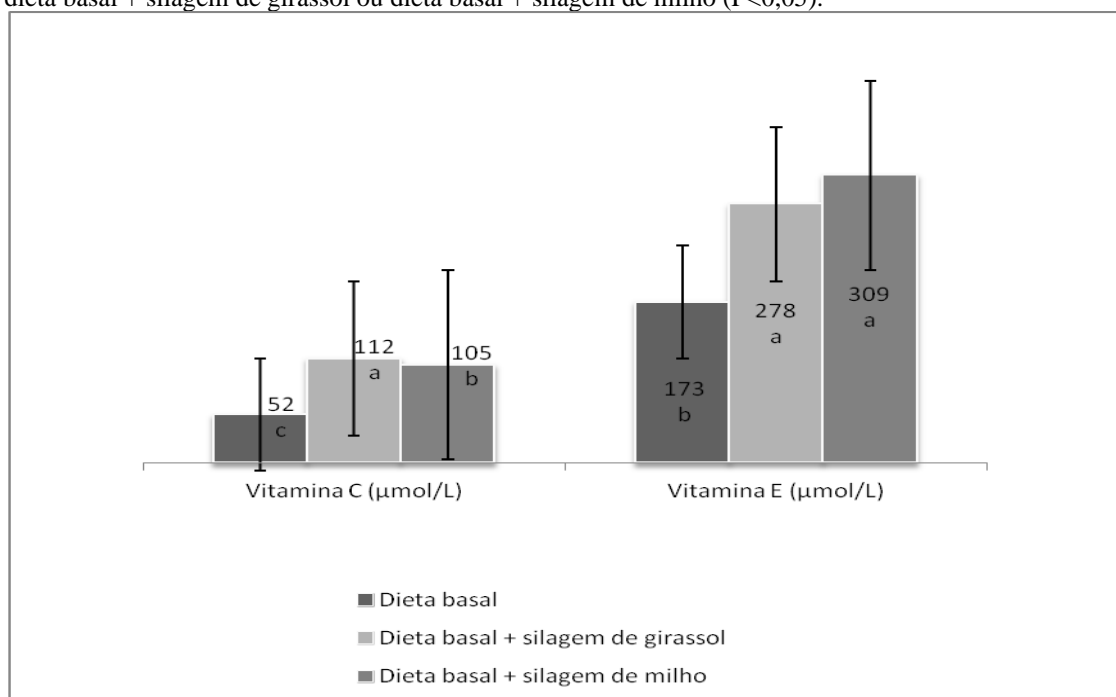
Os níveis de colesterol no sangue dos coelhos que foram alimentados com dieta basal mais silagem de girassol foi de 124 mg/dL; com dieta basal mais silagem de milho foi de 110 mg/dL e apenas com dieta basal foi de 108 mg/dL. Esses níveis de colesterol verificado no presente estudo foram acima dos valores de referência proposto por Spinelli et al. (2012) em coelhos da raça Nova Zelândia machos (71mg/dL) e fêmeas (70mg/dL). Os níveis de colesterol no sangue de coelhos pode ser aumentado em dietas ricas em colesterol (Mesquita et al, 2007) o que não tem uma aplicabilidade na alimentação de coelhos pois eles não consomem dietas com fontes de colesterol na prática. Por outro lado, os resultado do presente estudo concordam com Retore et al. (2010) que verificaram níveis de colesterol de 66mg/dL em coelhos alimentados com polpa cítrica, 113 mg/dL com feno de alfafa e 178 mg/dL com casca de soja. Essa variação no colesterol em análises sanguíneas verificado nesses estudos pode ter relação com a fibra da dieta, pois em ambos, as dietas com menores níveis de fibra resultaram em menores níveis de colesterol no sangue dos coelhos. Na maioria das espécies, o colesterol baixo no resultado de análise sanguínea tem relação com deficiência de energia na dieta e fibra, porém elevado indica excesso de gordura na dieta (Gonzáles et al., 2000). Mais estudos são importantes para definição de parâmetros sanguíneos para coelhos.

Os níveis sanguíneos de vitaminas diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados (Figura 2). Os níveis sanguíneos de vitamina C foram 52, 112 e 105  $\mu\text{mol/L}$  de soro ( $P < 0,001$ ), respectivamente para a dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol e dieta basal mais silagem de milho. Os níveis sanguíneos significativamente superiores de vitamina C (ácido ascórbico) nos animais que receberam dieta basal mais silagem de milho ou de girassol, provavelmente tenha relação com a digestão microbiana no ceco que proporciona a formação dos cecotrofos que apresentam bom nível de proteína, vitaminas C, K e do complexo B (Mello & Silva, 2012). O transporte da vitamina C no organismo é regulado por diversas condições fisiológicas e pode ser alterado pela idade dos animais (Wilson, 2005) e apesar da evidente função da vitamina C

como protetor hepático contra intoxicação por metais pesados em coelhos (Mumtaz et al., 2019) ainda não se tem conhecimento dos níveis sanguíneos normais de vitamina C nessa espécie, sendo muito importante os resultados encontrados no presente estudo.

Os níveis sanguíneos de vitamina E (tocoferol) foram 173, 278 e 309  $\mu\text{mol/L}$  de soro ( $P < 0,001$ ), respectivamente para dieta basal, dieta basal mais silagem de girassol e dieta basal mais silagem de milho. O nível de vitamina E no plasma encontrado no presente estudo foi muito superior ao verificado em outros trabalhos compilados na revisão de Castellini et al. (2007) onde os níveis variaram de 6 a 16  $\mu\text{mol/L}$  de alfa-tocoferol no plasma em coelhos adultos e foram de 13  $\mu\text{mol/L}$  em coelhos em crescimento que receberam 200mg/kg de acetato de alfa tocoferol na dieta. A vitamina E no plasma é influenciada diretamente pela ingestão de alfa-tocoferol da dieta e reflete na concentração de vitamina no músculo de coelhos em crescimento (Oriani et al., 2001). A vitamina E é uma vitamina lipossolúvel e a concentração na dieta pode influenciar os níveis plasmáticos, nesse estudo, o teor de gordura na dieta basal foi de 3,12%, na silagem de girassol foi 9,09% e na silagem de milho foi de 6,41%, indicando que as silagens contribuíram para o aumento da gordura da dieta e conseqüentemente aumento da quantidade de vitaminas lipossolúveis. Os resultados da análise sanguínea de vitamina C e vitamina E sugerem ainda que a adição de silagem na dieta de coelhos pode favorecer a estabilidade oxidativa da carne dos coelhos devido as propriedades antioxidantes dessas vitaminas.

Figura 2. Níveis sanguíneos de vitamina C e vitamina E ( $\mu\text{mol/L}$ ) de coelhos em crescimento alimentados com dieta basal, dieta basal + silagem de girassol ou dieta basal + silagem de milho ( $P < 0,05$ ).





#### **4 CONCLUSÃO**

A suplementação da dieta de coelhos em crescimento com silagem de girassol ou silagem de milho não afetam os níveis sanguíneos de glicose, colesterol e triglicerídeos.

Os níveis sanguíneos de vitamina C e vitamina E de coelhos em crescimento podem ser aumentados com a adição de silagem de milho ou silagem de girassol na dieta.

## REFERÊNCIAS

- JACQUES-SILVA, M. C. et al. Diphenyl diselenide and ascorbic acid changes deposition of selenium and ascorbic acid in liver and brain of mice. **Pharmacology & Toxicology**, Copenhagen, v.88, p.119–125, 2001.
- GONZÁLEZ, F.H.D. et al. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 108 p.
- KLINGER, A.C.K. et al. Casca de soja em dietas para coelhos em crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.1, p.98-103, jan. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v45n1/0103-8478-cr-00-00-cr20130514.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.
- MELLO, H. V.; SILVA, J. F. **Criação de coelhos**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2012. 274 p.
- MESQUITA, F.F. et al. Efeitos da fração flavonoídica da própolis sobre o metabolismo de colesterol, em coelhos com hipercolesterolemia experimental. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.9, n.1, p.44-50, 2007.
- PESCE, A.J.; KAPLAN, L.A. **Química Clínica: métodos**. 1 ed. Buenos Aires: Panamericana, 1990. 1980 p. Cap. 72, p. 562-568. Vitamina E.
- RETORE, M. et al. Efeito da fibra de coprodutos agroindustriais e sua avaliação nutricional para coelhos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.62, n.5, p.1232-1240, 2010.
- ROMERO, D.C.M. **Semente de linhaça na dieta de coelhos e a relação da qualidade do sêmen fresco e resfriado com o perfil metabólico**. 2013. 62 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2013.
- SPINELLI, M.O. et al. Estudo dos analitos bioquímicos no plasma de coelhos (Nova Zelândia) mantidos no biotério da faculdade de Medicina da universidade de São Paulo. **RESBCAL**, São Paulo, v.1 n.2, p. 163-168, abr./jun. 2012.
- MICHELS AJ, et. al. Homeostasis by Altering Vitamin C Transport and Antioxidant Enzyme Function. **Annual Reviews Nutrition**, v. 33, p. 45-70, 2013. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-nutr-071812-161246>.
- ORIANI G, et. al.. Oxidative status of plasma and muscle in rabbits supplemented with dietary vitamin E. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 12, n.3, p. 138-143, 2001.
- CASTELLINI C, et. al. Vitamin E biochemistry and function: A case study in male rabbit. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 42, n.3, p. 248-256, 2007.
- MUMTAZ, S., et al. The protective role of ascorbic acid in the hepatotoxicity of cadmium and mercury in rabbits. **Environmental Science Pollution Research**, v. 26, p. 14087–14096, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04620-5>
- González, F.H.D; Scheffer, J.F. Perfil bioquímico: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. 2018. In: **Doze leituras em bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: LACVet, 2018. Cap. 3, p. 30-45. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/183958> acesso em 23/02/2021
- Wilson, J. X. Regulation of Vitamin C transport. **Annual Review of Nutrition**, v. 25; n.1, p. 105-125. 2005.