

## **Artigo de revisão bibliográfica**

### **Glicerina na alimentação de coelhos**

### **Gliceryn on the rabbit feeding**

### **Glicerina em la alimentación de conejos**

Adriano Pedreira Luciano<sup>1</sup>, Gabrielle Oliveira Serafini Lima<sup>2</sup>, Leonardo da Silva Fonseca<sup>3</sup>,  
Luciana de Paula Naves<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestre em Ciência Animal - Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS)

<sup>2</sup>Graduanda em Agronomia - UNIFENAS

<sup>3</sup>Professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal - UNIFENAS - e-mail:  
luciana.naves@hotmail.com; luciana.naves@unifenas.br

#### **RESUMO**

Tanto a cunicultura de corte quanto a cunicultura voltada para a comercialização de animais de companhia são atividades com potencial de crescimento no Brasil. Porém, para que a criação de coelhos seja mais atrativa e rentável é necessário que alguns desafios sejam contornados, sendo um deles a necessidade de redução dos custos com a alimentação dos animais. Neste sentido, pesquisas têm sido desenvolvidas para avaliar o uso de ingredientes alternativos a fim de contribuir para a formulação de rações cada vez mais adequadas às exigências nutricionais dos animais e de menor custo. A glicerina bruta é um coproduto oriundo da produção do biodiesel e tem sido considerada como um ingrediente energético na alimentação animal. Os trabalhos científicos utilizados na elaboração desta revisão demonstram que os coelhos conseguem absorver e metabolizar a glicerina presente na ração. Porém, é importante considerar que o valor energético e o nível máximo de inclusão da glicerina na ração dependem de fatores como, por exemplo, a composição química e o grau de processamento da glicerina utilizada.

**Palavras-chave:** alimento alternativo, biodiesel, cunicultura, energia, nutrição

#### **ABSTRACT**

Both the breeding of rabbits for cutting as for companion animals are activities with growth potential in Brazil. However, for breeding of rabbits to be more attractive and profitable some challenges need to be overcome, being one of them the reduction necessity of the costs with animal feed. In this sense, researches have been developed to evaluate the use of alternative ingredients in order to contribute to the feed formulation more adequate to meet the nutritional requirements of the animals and at a lower cost. Crude glycerin is a by-product of biodiesel production and has been considered as an energy ingredient in the animal feed. The scientific works used in the elaboration of this review shows that the rabbits are able to absorb and metabolize the glycerin present in the feed. However, it is important to consider that the

energetic value and the maximum level of glycerin inclusion in the feed depend of some factors, such as the chemical composition and degree of processing of the glycerin used.

**Keywords:** alternative feed, biodiesel, cuniculture, energy, nutrition

## RESUMEN

Tanto la cunicultura de corte como la cunicultura orientada a la comercialización de animales de compañía son actividades con gran potencial de crecimiento en Brasil. Sin embargo, para que la producción de conejos sea más atractiva y rentable, es necesario que desafíos sean abordados, siendo uno de ellos la necesidad de reducir los costos con la alimentación de los animales. En este sentido, investigaciones han sido desarrolladas para evaluar el uso de ingredientes alternativos a fin de contribuir a la formulación de raciones cada vez más adecuadas a las necesidades nutricionales de los animales y con un menor costo. La glicerina bruta es un coproducto proveniente de la producción de biodiesel y ha sido considerada como un ingrediente energético en la alimentación animal. Los trabajos científicos utilizados en el presente revisión demuestran que los conejos consiguen absorber y metabolizar la glicerina presente en la ración. Sin embargo, es importante considerar que el valor energético y el nivel máximo de inclusión de la glicerina en la ración dependen de factores como, por ejemplo, la composición química y el grado de procesamiento de la glicerina utilizada.

**Palabras claves:** alimento alternativo, biodiesel, cunicultura, energía, nutrición.

## Introdução

A criação de coelhos de corte é uma promissora atividade zootécnica que visa a produção do coelho doméstico, a fim de oferecer para a sociedade uma opção de carne altamente digestível e saudável, especialmente por possuir menor teor de gordura, colesterol e sódio quando comparada a outros tipos de carne (Nistor et al., 2013). Além da cunicultura de corte, outro segmento que vem se destacando no Brasil corresponde à cunicultura PET, voltada para a criação e comercialização de coelhos como animais de companhia (Valentim et al., 2017). Porém, segundo Molina et al. (2015), a redução dos custos

com a alimentação dos coelhos é um fator central para intensificar a cunicultura. Neste sentido, faz-se necessário avaliar ingredientes alternativos que possam substituir ingredientes convencionais, reduzindo o preço da ração e colaborando para que haja maior lucratividade nesta atividade.

A glicerina bruta é um coproduto oriundo da produção do biodiesel. Como a produção deste biocombustível tem sido crescente nos últimos anos (ANP, 2017), a oferta de glicerina bruta no mercado tem excedido sua demanda pelas indústrias química, farmacêutica e alimentícia havendo a necessidade de se estabelecer alternativas

para o seu adequado aproveitamento (Menten et al., 2010). É importante considerar também que existe a expectativa de que o aumento da taxa de inclusão obrigatória de biodiesel ao diesel de petróleo (combustível convencional) aumentará ainda mais a oferta de glicerina no mercado, o que provavelmente irá estimular a redução do seu preço, tornando este produto cada vez mais atrativo economicamente.

Devido ao alto teor de glicerol presente na glicerina bruta (normalmente entre 80 e 95%) e o elevado valor energético deste composto (aproximadamente 4.320 kcal de energia bruta/kg), a glicerina vem sendo avaliada como um ingrediente energético alternativo na alimentação de animais como, por exemplo, aves (Bernardino et al., 2014c,b) e suínos (Melo et al., 2014). Apesar de ainda serem necessários mais estudos com coelhos nesta área, há na literatura científica alguns artigos que

reportam sobre o valor energético da glicerina para coelhos (Retore et al., 2012ab; Klinger et al., 2015). Portanto, objetiva-se com esta revisão relatar os principais aspectos de trabalhos relacionados ao uso da glicerina como um ingrediente energético na ração de coelhos.

### Biodiesel e glicerina

O biodiesel é um biocombustível que representa uma importante alternativa de substituição aos combustíveis derivados do petróleo que são combustíveis fósseis caros e não-renováveis, além de causarem alto impacto ambiental (Boso et al., 2013). A glicerina bruta é um coproduto resultante da produção do biodiesel, obtida a partir de reações de transesterificação entre ácidos graxos de uma fonte lipídica e um álcool na presença de um catalisador que normalmente é uma substância básica como, por exemplo, o hidróxido de sódio ou o hidróxido de potássio (Figura 1).

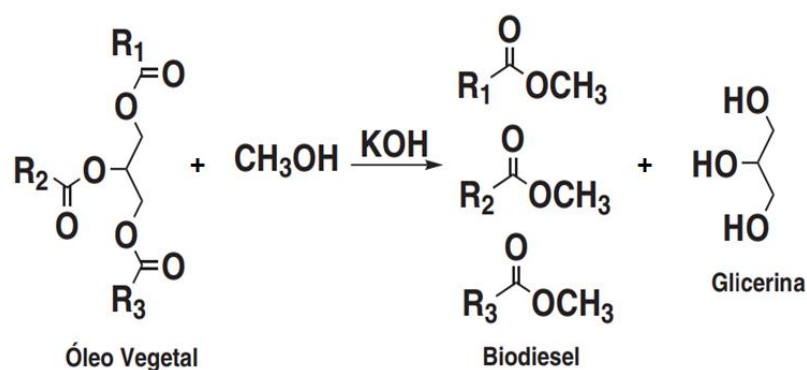


FIGURA 1 Produção de biodiesel a partir da transesterificação de óleos vegetais (Fonte: MOTA et al., 2009).

As matérias-primas para a produção de biodiesel podem ser óleos vegetais (algodão, amendoim, babaçu, canola, dendê, girassol, mamona, soja, entre outros), gordura animal (sebo bovino, óleo de peixe e banha suína) ou até mesmo óleos e gorduras residuais provenientes do processamento doméstico, comercial e industrial. O tipo de matéria-prima e o processo de produção do biodiesel influenciam na composição e qualidade que a glicerina bruta irá apresentar (Hansen et al., 2009). Além disso, a glicerina bruta pode passar por algum grau de processamento ou purificação, o que também pode afetar sua composição química e qualidade final (Antunes et al., 2011), todavia, a purificação parcial ou total da glicerina é um processo bastante oneroso (Menten et al., 2010). Sendo assim, grande enfoque tem sido dado às pesquisas sobre o uso de glicerina bruta na nutrição animal, já que este coproduto normalmente é mais barato do que as gliceras purificadas.

A Lei 11.097/05 prevê a obrigatoriedade da presença de biodiesel nos combustíveis convencionais comercializados no Brasil. Atualmente, há uma inclusão obrigatória de 7% (B7) de biodiesel no diesel fóssil. Porém, conforme o cronograma descrito na Lei 13.623/2016, o referido teor de inclusão

deverá evoluir para 9% até março de 2018 e 10% até março de 2019 (ANP, 2017).

Conforme levantamento da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, somente no Brasil a produção de biodiesel registrada em 2015 foi de 3,94 bilhões de litros (ABIOVE, 2017). Aproximadamente 10% do volume total de biodiesel produzido correspondem à glicerina bruta (Dasari et al., 2005). Logo, estima-se que houve a geração de 394 milhões de litros de glicerina bruta. Consequentemente, a maior produção de biodiesel resulta em uma oferta de glicerina bruta em quantidade superior à capacidade de utilização desta pelo mercado químico e ainda não há nenhuma legislação estabelecida para regulamentar o descarte adequado da glicerina excedente, o que pode causar graves problemas ambientais (Menten et al., 2010).

Portanto, um dos grandes desafios da atualidade se refere ao desenvolvimento de tecnologias que permitam novas maneiras de utilização da glicerina, evitando seu descarte no ambiente e proporcionando novas formas de obtenção de lucro com este coproduto. Em uma análise regional, tem-se a região Centro Oeste como a maior produtora de biodiesel e glicerina, seguida das regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Norte (ANP, 2017).

### **Uso da glicerina como um ingrediente energético na alimentação animal**

A glicerina tem sido considerada como um ingrediente energético alternativo na ração animal em substituição ao milho, por exemplo. O composto presente na glicerina que a torna um potencial ingrediente energético é o glicerol. Quimicamente, o glicerol ou 1,2,3-propanotriol é caracterizado como um líquido de caráter polar, viscoso, incolor, inodoro, higroscópico, com ponto de fusão de 17,8°C, ponto de ebulição de 290°C e com sabor levemente adocicado (Mendes e Valdés, 2012).

A composição química da glicerina está diretamente relacionada ao valor energético que a mesma irá apresentar (Bernardino et al., 2014a). A glicerina adicionada na ração pode ser aproveitada pelos animais porque o glicerol pode ser absorvido no intestino e transportado majoritariamente para o fígado, onde após reações enzimáticas específicas, poderá ser utilizado metabolicamente para a síntese de glicose (gliconeogênese), síntese de lipídeos (lipogênese) ou ser completamente oxidada para a produção de energia via glicólise e ciclo de Krebs. Ressalta-se que a via na qual o glicerol será utilizado depende do estado energético do animal no momento considerado (Harvey e Ferrier, 2012).

Nos Estados Unidos e Europa, a glicerina possui aplicação na indústria de alimentos como aditivo alimentar e possui status “GRAS” (*Generally Regarded as Safe*), ou seja, é reconhecida como um alimento seguro (Menten et al., 2010). No Brasil, a utilização da glicerina em produtos alimentícios foi permitida pela resolução nº 386, de 5 de agosto de 1999 (Lopes et al., 2012). Todavia, para evitar casos de intoxicação nos animais e tentar padronizar a composição das glicerinas produzidas, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento determinou que a glicerina adicionada como ingrediente na dieta de monogástricos tenha no máximo 150 mg/kg de metanol e 13% de umidade e, em contrapartida, tenha no mínimo 80% de glicerol e o mínimo possível de sódio ou outro eletrólito (Lopes et al., 2012).

Na criação animal em geral, a alimentação representa cerca de 70% do custo de produção, sendo a energia um dos componentes mais caros das formulações (Bertechini, 2012), justificando o interesse dos nutricionistas em avaliar alimentos energéticos alternativos que possam substituir os alimentos convencionais de forma eficiente e sem prejudicar o desempenho dos animais (Gomide et al., 2012). Neste sentido, a glicerina vem sendo estudada como um possível ingrediente

energético na alimentação de animais de produção como, por exemplo, suínos (Berenchtein et al., 2010; Gomide et al., 2012; Carvalho et al., 2013; Melo et al., 2014). Porém, ainda há pouca informação sobre o uso da glicerina na alimentação de coelhos (Retore et al., 2012ab; Klinger et al., 2015).

### **Utilização da glicerina na alimentação de coelhos**

Para coelhos da raça Nova Zelândia Branco em crescimento, o valor de energia digestível relatado para glicerinas dos tipos semipurificada mista e vegetal foram de 3.697 e 4.048 Kcal/Kg de matéria seca, respectivamente (Retore et al., 2012a), enquanto que para glicerinas dos tipos bruta mista e vegetal foram de 4.953 e 5.099 Kcal/kg de matéria seca, respectivamente (Retore et al., 2012b). Portanto, esses resultados demonstram que diferentes glicerinas apresentam distintos valores energéticos para coelhos. Todavia, apesar das variações observadas, o aproveitamento energético da glicerina pelos coelhos pode ser considerado alto comprovando que tais animais conseguem digerir e metabolizar a glicerina presente na ração.

Além do valor energético da glicerina para coelhos é importante conhecer também o nível máximo de inclusão da glicerina na

ração. Klinger et al. (2015) avaliaram a inclusão de até 7,5% de glicerina bruta vegetal na ração de coelhos e verificaram que o uso da glicerina na alimentação não prejudicou o desempenho nem o rendimento de carcaça dos animais. Já Retore et al. (2012a) avaliaram o uso de níveis de inclusão de glicerina mais elevados (até 12% de inclusão) e concluíram que a glicerina vegetal oriunda do uso exclusivo de óleo de soja como fonte de lipídeo para a produção de biodiesel pode ser adicionada na ração em até 12%, enquanto que para a glicerina semipurificada mista oriunda de uma mistura de óleo de soja e gordura vegetal o nível máximo de inclusão é de 9%.

### **Considerações finais**

Coelhos conseguem aproveitar a glicerina utilizada como um ingrediente na ração. Porém, é importante considerar que tanto o valor energético quanto o nível máximo de inclusão da glicerina na ração podem variar em função da composição química e do grau de processamento da glicerina.

### **Referências bibliográficas**

ABIOVE – **Agência Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais**. Disponível em:  
<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=&area=MS05OTktMw==&namidia=1266->

Producao\_de\_biodiesel\_cresce\_15%\_no\_Brasil\_em\_2015,\_aponta\_Abiove. Acesso em 14 de janeiro de 2017.

ANP – **Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. Disponível em:

<http://www.anp.gov.br/wwwanp/biocombustiveis/biodiesel>. Acesso em 14 de janeiro de 2017.

ANTUNES, F.A.R.; TABUCHI, S.C.T.; MILESSI, T.S.S.; PINHEIRO, D.J.L.L.; ESTEVES, T.D.; SILVA, M.B.; SILVA, S.S. Condições de pré-tratamento do glicerol proveniente da produção de biodiesel utilizando planejamento experimental plackett burman. In: **XV Encontro Latino Americano De Iniciação Científica - INIC**, 2011, Lorena. Anais... Lorena, SP: Universidade do Vale do Paraíba, p.1-5, 2011.

BERENCHTEIN, B.; COSTA, L.B.; BRAZ, D.B.; ALMEIDA, V.V.; TSE, M.L.P.; MIYADA, V.S. Utilização de glicerol na dieta de suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1491-1496, 2010.

BERNARDINO, V.M.P.; NAVES, L. de P.; PREZOTTO, C.F. Glycerin from biodiesel in poultry nutrition as an alternative for reducing the environmental impact. In: VALENTI, C. **Crude oils: production, environmental impacts and global market challenges**. Nova Science Publisher, Inc: New York, 2014a. Cap.4, p.71-87.

BERNARDINO, V.M.P.; RODRIGUES, P.B.; NAVES, L.P.; ROSA, P.V.; ZANGERONIMO, M.G.; GOMIDE, E.M.; SALDANHA, M.M.; ALVARENGA, R.R. Content of plasmatic glycerol and activity of hepatic glycerol kinase in broiler chickens fed diets containing different sources and concentrations of glycerine.

**Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.98, n.2, p.328-337, 2014a.

BERNARDINO, V.M.P.; RODRIGUES, P.B.; NAVES, L.P.; ZANGERONIMO, M.G.; ALVARENGA, R.R.; ROSA, P.V.; SANTOS, L.M.; TEIXEIRA, L.V. Activity of glutamate dehydrogenase and protein content in the breast of broilers fed diets containing different sources and levels of glycerine. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.98, n.3, p.559-568, 2014b.

BERTECHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. 2ª ed. Editora UFLA:Universidade Federal de Lavras. 2012. 373p.

BOSO, K.M.O.; MURAKAMI, A.E.; DUARTE, C.R.A.; NASCIMENTO, G.R.; MATUMOTO-PINTRO, P.T.; OSPINAR-OJAS, I.C. Fatty acid profile, performance and quality of eggs from laying hens fed with crude vegetable glycerine. **International Journal of Poultry Science**, v.12, n.6, p.341-347, 2013.

CARVALHO, P.L.O.; MOREIRA, I.; SCAPINELLO, C.; PIANO, L.M.; GALLEGOS, A.G.; MORESCO, G. Crude glycerine in growing and finishing pigs feeding. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.3, p.1399-1410, 2013.

DASARI, M.A.; KIATSIMKUL, P.P.; SUTTERLIN, W.R. Low-pressure hydrogenolysis of glycerol to propylene glycol. **Applied Catalysis. A: General**, v.281, n.1-2, p.225-231, 2005.

GOMIDE, A.P.C.; BRUSTOLINI, P.C.; FERREIRA, A.S.; PAULINO, P.V.R.; LIMA, A.L.; SCOTTÁ, B.A.; RODRIGUES, V.V.; CÂMARA, L.R.A.; MOITA, A.M.S.; OLIVEIRA JÚNIOR,

- G.M.; FERREIRA, R.C.; FORMIGONI, A.S. Substituição de milho por glicerina bruta em dietas para suínos em terminação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1309-1316, 2012.
- HANSEN, C.F.; HERNANDEZ, A.; MULLAN, B.P.; MOORE K.; TREZONA-MURRAY, M.; KING, R.H.; PLUSKE, J.R. A chemical analysis of samples of crude glycerol from the production of biodiesel in Australia, and the effects of feeding crude glycerol to growing-finishing pigs on performance, plasma metabolites and meat quality at slaughter. **Animal Production Science**, v.49, n.2, p.154-161, 2009.
- HARVEY, R. A.; FERRIER, D. **R. Bioquímica ilustrada**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 520p.
- KLINGER, A.C.; CAPITANIO, J.R.; TOLEDO, G.S.; SILVA, L.P.; SANTANA, P.O.; CHIMAINSKI, M.; RODRIGUES, M.O.; GALARRETA, B. Inclusão de glicerina bruta em dietas para coelhos em crescimento. **Revista Archivos de Zootecnia**, v.64, n.248, p.373-376, 2015.
- LOPES, M.; PIRES, P.G. DA S.; NUNES, J.K.; ROLL, F.B.; ANCIUTI, M.A. Glicerina na alimentação de frangos de corte. **PUBVET**, v.6, n.34, p.1-14, 2012.
- MELO, D.S.; FARIA, P.B.; CANTARELLI, V.S.; ROCHA, M.F.M.; PINTO, A.M.B.G.; RAMOS, E.M. Qualidade da carne de suínos com uso de glicerina na alimentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.2, p.583-592, 2014.
- MENDES, D.B.; VALDÉS, J.C. Glicerina: uma abordagem sobre a produção e o tratamento. **Revista Liberato**, v.13, n.20, p. 1-9, 2012.
- MENTEN, J.F.M.; ZAVARIZE, K.C.; SILVA, C.L.S. Biodiesel: oportunidades do uso de glicerina na nutrição avícola. In: **IV Congresso Latino Americano de Nutrição Animal (CLANA)**. Estância de São Pedro, São Paulo, Brazil: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. p.43-56, 2010.
- MOLINA, E.; GONZÁLES-REDONDO, P.; MORENO-ROJAS, R.; MONTERO-QUINTERO, K.; BRACHO, B.; SÁNCHEZ-URDANETA, A. Effects of diets with *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell. On performance and digestibility of growing rabbits. **World Rabbit Science**, v.23, p.9-18, 2015.
- MOTA, C.J.A.; SILVA, C.X.A.; GONÇALVES, V.L.C. Gliceroquímica: novos produtos e processos a partir da glicerina de produção de biodiesel. **Química Nova**, v.32, n.3, p. 639-648, 2009.
- NISTOR, E.; BAMPIDIS, V.A.; PĂCALĂ, N.; PENTEA, M.; TOZER, J.; PRUNDEANU, H. Nutrient content of rabbit meat as compared to chicken, beef and pork meat. **Journal of Animal Production Advances**, v.3, n.4, p.172-176, 2013.
- RETORE, M.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I.; ARAUJO, I.G.; PONCIANO NETO, B., STANQUEVIS, C.E.; OLIVEIRA, A.F.G. Glicerina semipurificada vegetal e mista na alimentação de coelhos em crescimento. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária**, v.64, n.6, p.1723-1731, 2012a.
- RETORE, M.; SCAPINELLO, C.; MURAKAMI, A.E.; ARAUJO, I.G.; NETO, B.P.; FELSSNER, K.S.; SATO, J.; OLIVEIRA, A.F.G. Nutritional evaluation of vegetable and mixed crude glycerin in the



diet of growing rabbits. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.333-340, 2012b.

VALENTIM, J.K.; MACHADO, L.C.; PAULA, L.K.C.; LOPES, V.L.; BITTENCOURT, T.M.; RODRIGUES, R.F.M.; ROBERTO, C.H.V.; DALLAGO, G.M. Perfil dos cunicultores pet no Brasil. In: **XXVII Congresso Brasileiro de Zootecnia (Zootec)**. Santos, São Paulo, Brazil. p.1-12, 2017.