



## USO DE GLICERINA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

*Jaqueline Pegoraro<sup>1</sup>, Najla Feres Mohamed Salem<sup>1</sup>, Márcia Aparecida Andreazzi<sup>2</sup>, José Maurício Gonçalves dos Santos<sup>3</sup>*

**RESUMO:** Com a produção de biodiesel vem crescendo a oferta de glicerina no mercado, que é o principal coproduto gerado na produção de biodiesel. Até 2003, a produção mundial de glicerina era inferior a um milhão de toneladas/ano, em 2010, foi de 2,5 milhões, das quais 65% eram provenientes do biodiesel. Em 2011 a produção brasileira de glicerina foi de aproximadamente 260 mil toneladas, volume muito superior à demanda, estimada em 40 mil toneladas. Os mercados que utilizam a glicerina são as indústrias de cosméticos, medicamentos, alimentos e química. Estudos sobre o uso da glicerina na alimentação animal têm sido intensificados, pois pode reduzir custos da dieta pela oferta do produto no mercado devido à crescente produção de biodiesel. Além disso, o glicerol, por possuir elevado valor energético e sabor adocicado, torna-se uma alternativa promissora para substituir alimentos energéticos tradicionalmente utilizados nas rações animais. Os grãos que são utilizados para produzir energia (etanol e biodiesel) competem com o homem por alimento e também com os animais. Com isso, há uma diminuição na oferta e um aumento no custo destes ingredientes. Desta forma, o objetivo desta revisão foi realizar um levantamento de dados sobre a viabilidade da utilização da glicerina, originada do biodiesel, na alimentação animal, através da caracterização do volume, quantidade e composição da glicerina produzida por uma usina de biodiesel existente no norte do Paraná, identificando possíveis empregos desta glicerina e revisar os resultados de pesquisas existentes na região sobre o uso da glicerina nas rações de diferentes espécies animais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biodiesel, Energia, Glicerol, Nutrição animal.

### 1 INTRODUÇÃO

Com a crescente produção de biodiesel vem aumentando a oferta de glicerina no mercado brasileiro, obtida por reação de transesterificação catalítica dos triacilglicerois de diferentes oleaginosas, assim como de óleo utilizado em frituras e de gordura animal, na presença de metanol ou etanol, durante a produção do biodiesel (Expedito, 2003). A glicerina é o principal coproduto gerado na produção de biodiesel e, aproximadamente, 10% do volume total de biodiesel produzido correspondem à glicerina (Dasari et al., 2005).

É importante esclarecer a diferença entre os termos glicerol e glicerina. O termo glicerol aplica-se, geralmente, ao composto puro, ou seja, ao 1,2,3- propanotriol, enquanto

<sup>1</sup> Acadêmicas do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR, Maringá – PR. Programa de Iniciação Científica do Cesumar (PICC). jackk\_pegoraro@hotmail.com; najlsalem@hotmail.com

<sup>2</sup> Orientadora, Professora Doutora do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Maringá (CESUMAR). marciaandreazzi@cesumar.br;

<sup>3</sup> Co-Orientador, Professore Doutor do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Maringá (CESUMAR). jmgds@cesumar.br



o termo glicerina aplica-se aos produtos comerciais que contenham 95%, ou mais, de glicerol na sua composição (Felizardo et al., 2006).

Em 2011, no Brasil, a produção de glicerina foi de aproximadamente 260 mil toneladas, volume quase oito vezes superior à demanda, estimada em cerca de 40 mil toneladas. Os mercados que utilizam a glicerina são as indústrias de cosméticos, de medicamentos, de alimentos e química (VASCONCELOS, 2012).

Atualmente, as empresas produtoras de biodiesel têm trabalhado com fontes de gordura de origem vegetal, o óleo de soja, e de origem animal, a gordura de frango. Além disso, pode-se realizar a associação destas duas fontes, produzindo, desta forma, a glicerina mista. As glicerinas diferenciam-se pelo grau do processamento industrial, na forma bruta (alto conteúdo de ácidos graxos) ou semipurificada, a qual apresenta baixo conteúdo de ácidos graxos.

As características físicas, químicas e nutricionais da glicerina bruta dependem do tipo de ácido graxo (gordura animal ou óleo vegetal) e do tipo de catálise empregada na produção de biodiesel.

O glicerol é um componente estrutural importante dos triacilglicerois e fosfolipídios. É o precursor para o gliceraldeído-3-fosfato, um intermediário na via da lipogênese e gliconeogênese, e fornece energia através da via glicolítica e do ciclo do ácido cítrico (Brisson et al., 2001). O glicerol pode ser convertido à glicose pelo fígado (Krebs et al., 1966) e rins (Krebs & Lund, 1996) e fornece energia para o metabolismo celular.

O presente estudo foi realizado com o objetivo de se avaliar as possibilidades de adição da glicerina na alimentação animal, os efeitos e as limitações dessa adição.

## **2 USO DA GLICERINA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL**

A nutrição possui um peso significativo nos custos de produção dos animais, e, por isso, é intensa e constante a busca por novos ingredientes que possibilitem bons índices de desempenho com baixo custo (SILVA, 2010).

A maior parte da alimentação dos animais de produção é baseada no consumo de milho e farelo de soja. A energia é o componente mais caro destas dietas animais e devido a utilização de milho e outros grãos para a produção de energia (etanol e biodiesel), houve um aumento considerável nos custos de produção da carne de aves e



de suínos, visto que a alimentação representa cerca de 70 a 75% dos custos totais de produção (HENN e ZANIN, 2009).

O uso da glicerina na alimentação animal foi alvo de estudos no passado (Simon et al., 1996). Com o recente estímulo à produção de biodiesel, e a consequente disponibilidade de glicerina bruta, houve novo interesse no uso desse coproduto nas dietas.

No Brasil há uma ampla diversidade de matérias-primas de origem vegetal para a produção de biodiesel, como algodão, amendoim, dendê, girassol, mamona, pinhão manso e soja. São também consideradas matérias-primas para biocombustíveis as gorduras animais e óleos já utilizados em frituras de alimentos (Figura1).

O grande interesse na utilização da glicerina bruta na alimentação animal é devido ao seu valor energético (Menten et al., 2008). Do ponto de vista nutricional, a glicerina tem surgido como uma fonte alimentar energética alternativa e promissora na alimentação animal, podendo substituir em parte, os concentrados energéticos da ração, principalmente o milho (Fávaro, 2010).

Outro interesse da utilização da glicerina na alimentação animal está relacionado à responsabilidade ambiental, pois há uma crescente produção de biodiesel, mas o mercado não está conseguindo absorver toda a glicerina produzida no processo (SILVA, 2010).

O potencial de uso de glicerina proveniente da indústria de biodiesel como ingrediente dietético na alimentação de animais é de relevante interesse científico, econômico e ambiental (Gomes, 2009).

A glicerina vem sendo bastante utilizada para ruminantes, pois assemelha-se ao propilenoglicol (substância gliconeogênica), utilizado com grande eficiência na alimentação de vacas leiteiras de alta produção (Vanessa Ruiz Favaro). No rúmen, o glicerol sofre fermentação e tem como principal produto o ácido propiônico, que é um precursor de ácidos graxos e da glicose metabólica em ruminantes; com a utilização da glicerina, a inclusão de altas quantidades de concentrado na dieta, que poderiam prejudicar o desempenho do animal, poderá ser reduzida (PALMQUIST & BEAULIEU, 93 apud Fávaro, 2010).



**Figura 1:** Potencialidade brasileira para produção de oleaginoses  
(Manual do biodiesel/Sebrae, 2007)

Em monogástricos, a glicerina consumida é absorvida por via paracelular nos enterócitos por difusão passiva, o glicerol no fígado atua como um precursor gliconeogênico como no caso do glicerol endógeno liberado pelo catabolismo de triacilgliceróis (Kato et al. 2005 apud Gomes, 2009).

## 2.1 GLICERINA NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS

Os suínos têm sua alimentação baseada no consumo de milho e farelo de soja, com complementação de minerais, vitaminas e aminoácidos. Mas devido a grande demanda por esses grãos na indústria, tem-se a necessidade de buscar novas fontes de energia para as dietas.



De acordo com Cerrate et.al., 2006 apud Gomide, 2010 o glicerol, além de fonte energética, pode inibir a atividade de algumas enzimas e resultar em economia dos aminoácidos gliconeogênicos, favorecendo a deposição de proteína corporal.

Muitos trabalhos mostram que a glicerina tem potencial energético para substituir o milho na dieta de suínos em crescimento e terminação, a dúvida se encontra em qual a quantidade que deve ser utilizada.

De acordo com estudos feitos por Gonçalves, 2012, a utilização de até 16% de glicerinas semipurificadas vegetal e mista, nas fases de crescimento e terminação, não prejudica o desempenho e a qualidade de carcaça de suínos, entretanto a viabilidade econômica de sua utilização depende da relação de preços entre os ingredientes, especialmente milho e óleo de soja (ou outra fonte energética).

Groesbeck et al. (2008), avaliando os efeitos da inclusão de 3 e 6% de glicerina bruta (90,7% de glicerol e 136 ppm de metanol) e 6 e 12% de glicerina bruta associada com óleo de soja, sobre o desempenho de leitões na fase de creche, observaram efeito linear positivo no ganho de peso diário dos leitões que receberam glicerina bruta na dieta sem, no entanto, afetar o consumo diário de ração e a conversão alimentar.

## 2.2 GLICERINA NA ALIMENTAÇÃO DE AVES

Cerrate et al., 2006 sugeriram que glicerina pode ser uma fonte de energia útil para uso em dietas de frangos mas notaram que há preocupações em relação aos níveis aceitáveis de metanol residual produzidos durante o processo industrial.

A glicerina pode ser usada como um suplemento dietético por ser capaz de fornecer energia a dieta de frangos (Miller, 2006).

Em frangos de corte, Simon et al. (1996), avaliando 5, 10, 15, 20 e 25% de glicerina pura na dieta, concluíram que a inclusão de até 10% deste produto pode ser utilizado sem afetar o desempenho dos animais. Mais recentemente, Cerrate et al. (2006) avaliaram a inclusão de 5 e 10% de glicerina bruta, proveniente da produção do biodiesel (contendo alto nível residual de potássio), em rações de frangos de corte e relataram que o nível de 10% afetou negativamente o consumo de ração, o peso final e, conseqüentemente, a conversão alimentar dos frangos. Quanto às características de carcaça, o mesmo tratamento ainda reduziu o peso (absoluto e relativo à carcaça) do peito das aves.



Testando a inclusão de até 15% de glicerina bruta na dieta de galinhas poedeiras, Lammers et al. (2008b) não observaram qualquer efeito sobre o consumo de ração diário ou na produção de ovos, peso dos ovos e massa dos ovos produzidos. No entanto, Simon et al. (1996) e Cerrate et al. (2006) observaram que dietas contendo mais de 10% de glicerina influenciaram negativamente o crescimento e rendimento da carne de frangos de corte, o que pode ter ocorrido em função da fluidez da ração associado ao consumo de ração.

Para frangos de corte, verificou-se que o nível máximo de inclusão nas dietas destes animais está abaixo dos 10%, níveis mais elevados podem causar diarreia. O valor nutricional da glicerina para frangos de corte depende do nível de inclusão na dieta, sendo então difícil usar este ingrediente numa matriz nutricional convencional na indústria (HENN e ZANIN, 2009).

### 2.3 GLICERINA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Existem muitos estudos sobre o uso da glicerina na alimentação de bovinos, principalmente os leiteiros. A inclusão da glicerina nas dietas de vacas leiteiras de alta produção se dá como meio de prevenção de cetose, já que no rúmen a glicerina se transforma em um precursor de glicose (Abdlla, 2008).

Segundo Donkin, 2008, a inclusão de glicerina na dieta de vacas leiteiras previne distúrbios metabólicos associados ao período de transição, sendo a recomendação para esta fase de 5 a 8% na matéria seca da dieta.

Em estudos com vacas em lactação a inclusão de até 10% de glicerina na matéria seca da dieta em substituição aos grãos, verificou que a glicerina é um ingrediente em potencial, pois contém praticamente o mesmo teor de energia na matéria seca que o milho e essa substituição não causou impactos sobre a produção e qualidade do leite (DRACKLEY et al., 92 apud Fávoro, 2010).



## 2.4 GLICERINA NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS

Por possuir elevado valor energético e sabor adocicado, a adição de glicerol na dieta torna-se uma alternativa promissora para substituir alimentos energéticos tradicionalmente utilizados nas dietas de coelhos, reduzindo o nível de amido da mesma e, conseqüentemente, os riscos de distúrbios digestivos, geralmente presentes do desmame até os 50 dias de idade dos animais (RETORE, 2010).

Ainda de acordo com RETORE, 2010 a glicerina bruta mista pode ser incluída no nível máximo estudado de 12%, enquanto a glicerina bruta vegetal até 6% na dieta de coelhos em crescimento, analisando sempre o custo benefício para avaliar o melhor nível a ser utilizado.

## 3 LIMITAÇÕES DE USO

A legislação norte-americana atribui à glicerina o status GRAS (geralmente reconhecido como seguro) para uso na alimentação animal. No entanto, uma regulamentação recente do Food and Drug Administration (FDA, 2006) indica que níveis de metanol superiores a 150 ppm na dieta podem ser considerados perigosos para a alimentação animal. Lammers et al. (2008) avaliaram a toxicidade em suínos alimentados por 138 dias após o desmame com rações suplementadas com 5% ou 10% de glicerina bruta, a qual continha 3.200 ppm de metanol.

Os fatores de qualidade relacionados com a produção da glicerina necessitam de atenção especial; existem preocupações sobre os níveis residuais de sódio, potássio, metanol e teor de umidade da glicerina para sua utilização na alimentação animal (Waldroup, 2007 apud Gonçalves, 2012).

De acordo com Menten et al., 2008, durante o processo de produção do biodiesel é utilizado o metanol em excesso na reação de transesterificação. Ocorrida a formação dos ésteres, há a separação da fase lipídica e da fase aquosa (glicerina, água e metanol). Grande parte do metanol é recuperado e reciclado ao processo, porém de forma incompleta. A indústria estabelece o valor máximo de 0,5% metanol na glicerina bruta produzida. Nos Estados Unidos foi estabelecido que, para a glicerina bruta ser usada como componente de alimentos, o nível máximo de metanol não deve exceder 150 ppm (*Code of Federal Regulations* §573.640).



A intoxicação por metanol em animais é identificada pela excreção de ácido fórmico na urina. O ácido fórmico pode causar cegueira pela destruição do nervo óptico, sendo relatadas também a ocorrência de depressão do sistema nervoso central, vômito, acidose metabólica e alteração motora (Menten et al., 2008).

De acordo com ANON, 2005 apud GOMES, 2009 o uso de glicerina oriunda de gordura animal, para ruminantes, está vetada por problemas associados à Encefalopatia Espongiforme Bovina.

No Brasil, a IN 08/04 proíbe a produção, comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal (MANUAL DE LEGISLAÇÃO, 2009).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, em todo mundo a produção de biodiesel vem aumentando e com isso, vem aumentando os problemas socioambientais devidos a grande quantidade de glicerina produzida no processo e que não é aproveitada pelo mercado.

Diante disso, muitas pesquisas têm sido feitas para incluir a glicerina na alimentação animal, resultados mostram que essa inclusão é possível e segura. A glicerina pode ser uma opção para a substituição do milho e outros grãos (fornecimento de energia) na dieta de suínos, aves e ruminantes, uma vez que a energia é o componente mais caro das dietas desses animais.

Desde que incluída em quantidades adequadas, a glicerina não afeta o desempenho, a saúde, a qualidade da carcaça e da carne dos animais; como a qualidade da glicerina produzida industrialmente pode ser variável, seu uso deve ser feito com cautela.

#### REFERÊNCIAS

ABDALLA, Adibe Luiz et al . Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **R. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 37, n. spe, July 2008. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982008001300030&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008001300030&lng=en&nrm=iso)>. access on 15 May 2012.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008001300030>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA - ABIQUIM. São Paulo, 2007. 1 CD ROM.



BELLIER, R.; GIDENNE, T. Consequences of reduced fibre intake on digestion, rate of passage and caecal microbial activity in the young rabbit. **British Journal of Nutrition**, v.75, n.2, p.353-363, 1996.

CERRATE, S.; YAN, F.; WANG, Z. et al. Evaluation of glycerine from biodiesel production as a feed ingredient for broilers. **International Journal of Poultry Science**, v.5, n.11, p.1001-1007, 2006.

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

DONKIN, Shawn S. Glycerol from biodiesel production: the new corn for dairy cattle. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 37, n. spe, July 2008. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982008001300032&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982008001300032&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 Maio de 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008001300032>.

EXPEDITO, J.S. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Salvador: Rede Baiana de Biocombustíveis, 2003.

FÁVARO, V. R. **Utilização de glicerina, subproduto do Biodiesel, na alimentação de bovinos**. 2010. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, 2010.

FDA - Code of Federal Regulations, Title 21, v.6, n.21, CFR582.1320, 2006.

FELIZARDO, P.; CORREIA, M.J.N.; RAPOSO, I. et al. Production of biodiesel from waste frying oils. **Waste Management**, v.26, n.5, p.487-494, 2006.

GOMES, M. A. B. 2009. **Perspectivas do Uso de Glicerol Co-produto da Indústria de Biodiesel na Nutrição Animal**. Artigos Técnicos. 10f. Disponível em: [www.mariboi.com.br](http://www.mariboi.com.br).

GOMES, M. A. B. **Parâmetros produtivos e reprodutivos de ovinos suplementados com glicerina da produção de biodiesel**. 2009. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, 2009.

GOMIDE, A. P. C. **Substituição do milho por glicerina bruta em dietas para suínos em terminação**. 2010. 35f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

GONÇALVES, L.M.P. **Glicerinas semipurificadas na alimentação de suínos**. 2012. 68f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.



GROESBECK, C.N.; MCKINNEY, L.J.; DeROUCHEY, J.M. et al. Effect of crude glycerol on pellet mill production and nursery pig growth performance. **Journal of Animal Science**, v.85, suppl.1, p.201-202, 2008.

HENN, J. D.; ZANIN, A. **O Agronegócio do Biodiesel: Potencialidades e Limitações da Utilização da Glicerina (Co-Produto) na Alimentação de Suínos e de Aves**. In: [Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural](#) \_ SOBER, 47., 2009, Porto Alegre. Anais eletrônicos... Porto Alegre, 2009. Disponível em: [www.sober.org.br](http://www.sober.org.br).

KREBS, H.A.; LUND, P. Formation of glucose from hexoses, pentoses, polyols and related substances in kidney cortex. **Biochemistry Journal**, v.98, p.210-214, 1996.

KREBS, H.A.; NOTTON, B.M.; HEMS, R. Gluconeogenesis in mouse-liver slices. **Biochemistry Journal**, v.101, p.607-617, 1966. 11

LAMMERS, P.J.; KERR, B.J.; HONEYMAN, M.S. et al. Nitrogen-corrected apparent metabolizable energy value of crude glycerol for laying hens. **Journal of Animal Science**, v.87, n.1, p.104-107, 2008b.

LAMMERS, P. J. KERR, B. J.; WEBER, T. E. et al. Digestible and metabolizable energy of crude glycerol for growing pigs **Journal of Animal Science**, v.86, p. 602-608, 2008.

MANUAL DO BIODIESEL SEBRAE: Disponível em: [http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/D170D324C7521915832572B200470F63/\\$File/NT00035116.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/D170D324C7521915832572B200470F63/$File/NT00035116.pdf)> Acesso em: 13 de maio de 2012.

MANUAL DE LEGISLAÇÃO - PROGRAMAS NACIONAIS DE SAÚDE ANIMAL DO BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Saúde Animal. - Brasília: MAPA/SDA/DSA, 2009. Disponível em: [www.agricultura.gov.br/animal/saude-animal](http://www.agricultura.gov.br/animal/saude-animal). Acesso em 21 de agosto de 2012.

MENTEN, J. F. M.; MIYADA, V. S.; BERENCHTEIN, B.. Glicerol na alimentação animal. In: Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos, 2008, Campinas, SP. **Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos**. Campinas, SP : Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2008. p. 101-114.

MILLER, F. [2006]. Two for One Deal: **Biodiesel byproduct fuels growth in broilers**. A University of Arkansas, Division of Agriculture media release, Disponível em: <http://www.uark.edu/depts/agripub/Publications/Agnews/agnews06-42.html>. Acesso em 15 de maio de 2012.

RETORE, M. **Avaliação nutritiva da glicerina de biodiesel na alimentação de coelhos em crescimento**. 2010. 61f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

SILVA, C.L.S. da. **Glicerina proveniente da produção de biodiesel como ingrediente de ração para frangos de corte**. 2010. 81f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, 2010.



SIMON, A.; BERGNER, H.; SCHWABE, M. Glycerol as a feed ingredient for broiler chickens. **Archives of Animal Nutrition**, v.49, n.2, p.103-112, 1996.

TYSON, K.S.; BOZELL, J.; WALLACE, R. et al. **Biomass oil analysis**: research needs and recommendations. Colorado: Technical Report National Renewable Energy Laboratory Golden, [2004]. Disponível em: <<http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/34796.pdf>> Acesso em: 29/08/2009.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **Feed situation and outlook yearbook**: FDS-2007.Washington, DC, [2007].

VASCONCELOS, Y. **Glicerina: resíduos bem-vindos**. Revista Pesquisa FAPESP, São Paulo, v. 196, p. 58-63, junho, 2012.