

Fontes lipídicas na dieta de coelhos em crescimento: uma revisão sobre a saúde e a produtividade animal

Dietary lipid sources for growing rabbits: A review on animal health and productivity

Alexander Alexandre de Almeida^{1*} , Jean Kaique Valentim² , Aline Cristina Diniz Silva¹ , Debora Duarte Moraleco¹ , Joyce Zanella² , Leonardo da Silva Fonseca¹ 

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Minas Gerais, Brasil

²Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil

*Autor correspondente: alexanderalmzootec@gmail.com

Resumo

Estudos que exploram o uso de lipídios e seus efeitos na nutrição animal têm se tornado cada vez mais abundantes, produzindo uma grande quantidade de informações. A revisão foi realizada de forma paritária por meio de uma pesquisa de artigos nas bases bibliográficas: Web of Science e Periódicos Capes, utilizando termos de busca associados ou não, no plural ou no singular, em inglês e português, tais como: "lipídios" E "coelhos" E "nutrição". Após analisar os arquivos nas duas bases científicas, determinados arquivos foram excluídos porque não se adequavam ao tema ou não atendiam aos critérios de inclusão, além de artigos repetidos. Um teste de relevância foi realizado para a seleção dos artigos, nos quais eles deveriam tratar do assunto: artigos que relatam o uso de lipídios na nutrição de animais não-ruminantes; artigos disponibilizados na forma completa; artigos que possuíam pelo menos uma das palavras-chave; artigos nos quais o assunto principal está relacionado a lipídios. Os artigos foram selecionados e tabulados em uma planilha do Excel® com informações relevantes para exploração na revisão. O uso de óleos e gorduras é um ponto favorável na nutrição de animais não-ruminantes, apresentando benefícios no enriquecimento de produtos finais, tais como: fornecer níveis mais altos de ômega-3 e ômega-6, e assim obter produtos de carne com menores teores de gordura saturada e maiores teores de gordura insaturada, promovendo benefícios para a saúde humana por meio do consumo, redução dos custos alimentares, melhoria na palatabilidade e aparência dos alimentos. Essas são estratégias nutricionais usadas nas estações quentes do ano devido ao baixo incremento calórico produzido.

Palavras-chave: fontes alternativas; enriquecimento; nutrição; produção

Abstract

Studies that explore the use of lipids and their effects on animal nutrition have become increasingly abundant, producing a mass of information. The review was carried out on a parity basis through a survey of articles in the bibliographic databases: *Web of Science* and *Periodicals Capes*, using search terms associated or not, in the plural or singular, in English and Portuguese, such as: "lipids" AND "rabbits" AND "nutrition". After analyzing the files in the two scientific databases, certain files were excluded because they did not fit the theme or because they did not meet the inclusion criteria and repeated articles. A relevance test was carried out for the use of the articles, where they should deal with the subject: articles that report the use of lipids in the nutrition of non-ruminant animals; articles made available in complete form; articles that had at least one of the keywords; articles where the main subject is related to lipids. The articles were selected and tabulated in an Excel® spreadsheet with relevant information for exploration in the review. The use of oils and fats is a favorable point in the nutrition of non-ruminant animals, presenting benefits in the enrichment of final products such as: providing higher levels of omega-3 and omega-6, and thus obtaining meat products with lower levels of saturated fat and higher unsaturated fat contents promoting benefits to human health through its consumption, reduction of food costs, improvement in palatability and appearance of foods. These are nutritional strategies used in hot seasons of the year due to the low calorific increment produced.

Keywords: alternative sources; enrichment; nutrition; production

Recebido: 27 de março de 2023. Aceito: 1 de agosto de 2023. Publicado: 18 de agosto de 2023.



Este é um artigo de Acesso Aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.

<https://revistas.ufg.br/vet/index>

1. Introdução

A criação de coelhos é um ramo em crescimento dentro da pecuária devido à facilidade de manejo e criação, além de apresentar um perfil de proteína de qualidade. Conforme relatado por Falcone et al.⁽¹⁾, um dos grandes desafios que enfrentaremos no futuro será alimentar uma população de cerca de nove bilhões de pessoas, exigindo assim uma maior produção de alimentos alternativos. Nesse sentido, a criação de coelhos é uma atividade que se destaca no setor de produção de alimentos.

A proteína é um alimento essencial na dieta humana. Nesse sentido, a carne de coelho pode ser uma boa opção, pois possui baixo teor de gordura, alto teor de proteína, é rica em ômega-3, vitaminas do complexo B e minerais como potássio, ferro, fósforo e cálcio⁽²⁾. Alternativas no campo da nutrição têm sido buscadas no cenário de produção, visando enriquecer os produtos e fornecer melhorias na dieta dos animais⁽³⁾.

De acordo com Vossen et al.⁽⁴⁾, uma das alternativas para oferecer alimentos ricos em ácidos graxos seria incluí-los em alimentos populares, induzindo assim o consumo pela população. Diversas fontes de lipídios, como óleo de linhaça e peixes, que contêm ácidos graxos, principalmente ômega-3, podem ser adicionadas às dietas dos animais e incorporadas em suas carcaças. Essa estratégia já é utilizada no caso de animais ruminantes^(5,2). Souza et al.⁽⁶⁾, destacaram que o Brasil é um país privilegiado pela produção de leguminosas como soja, girassol, algodão, mamona, canola e óleo de palma, permitindo assim a extração de óleo para a produção de farelo e tortas que são utilizados na alimentação animal.

O uso de lipídios na alimentação, além de reduzir os custos, proporciona uma maior aglomeração das partículas do alimento e uma consequente diminuição da pulverulência, melhora a palatabilidade, além de enriquecer o produto final. Nesse sentido, fontes alternativas de lipídios que proporcionem essa atração têm sido pesquisadas, visando melhorar o desempenho animal e uma maior apreciação pelo consumidor^(7,8). Dessa forma, o objetivo desta revisão sistemática é descrever o uso de fontes de lipídios e sua relação com o desempenho de coelhos em crescimento.

Os lipídios desempenham um papel crucial na qualidade da carne de coelho e na nutrição geral. Eles contribuem para o sabor, suculência e textura dos produtos de carne, além de auxiliarem na absorção de vitaminas lipossolúveis. Além disso, os lipídios servem como fontes de ácidos graxos essenciais, como ômega-3 e ômega-6, que desempenham papéis importantes na saúde humana, incluindo a função cardiovascular, a saúde do sistema nervoso e a resposta

inflamatória. Portanto, a inclusão de lipídios adequados na dieta de coelhos e, em geral, na nutrição, é essencial para garantir a qualidade nutricional e sensorial dos alimentos e promover uma dieta saudável e equilibrada.

2. Material e métodos

A revisão foi realizada de forma paritária por meio de uma pesquisa de artigos nas bases bibliográficas: Web of Science e Periódicos Capes, utilizando termos de busca associados ou não, no plural ou singular, em inglês e português, tais como: "lipídios" E "coelhos" E "nutrição". Após analisar os arquivos nas duas bases científicas, determinados arquivos foram excluídos porque não se adequavam ao tema ou não atendiam aos critérios de inclusão, além de artigos repetidos.

Os critérios utilizados foram:

- a) Artigos que relatam o uso de lipídios na nutrição de animais não-ruminantes;
- b) Artigos disponibilizados na forma completa;
- c) Artigos que possuem pelo menos uma das palavras-chave (lipídios, coelhos, nutrição);
- d) Artigos cujo assunto principal está relacionado a lipídios.

Assim, foram selecionados 47 arquivos, sendo 26 da Web of Science e 21 da Periódicos Capes, de um total de 150 artigos encontrados. Os artigos selecionados foram tabulados em uma planilha do Excel®, com as informações relevantes para exploração na revisão, conforme demonstrado na Tabela 1.

3. Revisão

3.1 Lipídios n nutrição animal

Os lipídios podem ser definidos quimicamente como um grupo heterogêneo entre si, tendo como característica comum a insolubilidade em água, tendendo a coalescer⁽⁹⁾. Eles são fontes de ácidos graxos essenciais, como o ácido linoleico (ômega-6) e o ácido linolênico (ômega-3), que não são sintetizados pelo organismo animal e precisam ser suplementados por meio da dieta⁽¹⁰⁾. De acordo com Weallens et al.⁽¹¹⁾, o uso de fontes de lipídios (óleos e gorduras) na nutrição de animais não-ruminantes oferece várias vantagens. Entre essas vantagens, destacam-se a provisão de energia facilmente digestível (necessária para linhagens geneticamente melhoradas), melhoria na palatabilidade e textura da dieta, redução de alimentos em forma de pó e melhoria do processo de peletização, além de redução do desperdício de alimentos.

Tabela 1. Artigos selecionados e incluídos na revisão de literatura.

Autor	Revista	Informação
1. Andrade et al., (2018).	Food Science and Techology	“Efeito de diferentes fontes lipídicas na dieta de coelhos”
2. Attia et al., (2018).	Pesquisa Agropecuária Brasileira	“Suplementação dietética de lectina de soja em coelhos”
3. Barron et al., (2020).	Cadernos de Ciência e Tecnologia	“Lipídios na produção animal”
4. Bombardelli et al., (2009).	Revista Brasileira de Zootecnia	“Efeito de rações com diversos níveis energéticos”
5. Briega et al., (2017).	Ciência Veterinária UNIFIL	“Óleo de girassol”
6. Da Silva et al., (2009).	Acta Scientiarum. Animal Science	“Perfil de ácidos graxos”
7. De Arruda et al., (2003).	Revista Brasileira de Zootecnia	“Desempenho de coelhos”
8. De Lima et al., (2000).	Revista Nutrição	“Ácidos graxos e saúde”
9. Druzian et al., (2007).	Ciência Rural	“Perfil de ácidos graxos”
10. Elezab et al., (2022).	Animals	“Efeito do óleo de alecrim e gengibre em coelhos”
11. El-Hack et al., (2018).	Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition	“Suplementação de mix de óleo na dieta de coelhos”
12. Falcone et al., (2022).	Revista Científica Rural	“Nutrição de coelhos”
13. Faria et al., (2008).	Revista Brasileira de Zootecnia	“Digestibilidade de coelhos”
14. Faria et al., (2004).	Revista Brasileira de Zootecnia	“Desempenho de coelhos”
15. Ferreira et al., (2004).	Revista Caatinga	“Desempenho de coelhos”
16. Galan et al., (2013).	Scientia Agraria Paranaensis	“Lipídios na dieta de coelhos”
17. Gasco et al., (2019).	Journal of Animal Science and Biotechnology	“Perfil lipídico de farinha de inseto na dieta de coelhos”
18. Gidenne et al., (2017).	Animal Feed Science And Technology	“Eficiência alimentar de coelhos”
19. Godoi et al., (2009).	Revista Brasileira de Zootecnia	“Perfil do óleo de soja”
20. Gomes et al., (1999).	Revista Brasileira de Zootecnia	“Cecotrofia e nutrição”
21. Hakatana et al., (2007)	Revista Brasileira de Farmácia	“Ácidos graxos”
22. Hulot et al., (1994).	Meat Science	“Desempenho de coelhos”
23. Klinger et al., (2017).	Archivos de Zootecnia	“Fontes lipídicas na dieta de coelhos”
24. Martin et al., (2006)	Revista Nutrição	“Ácidos graxos poliinsaturados”
25. Melgarejo et al., (2014).	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental	“Óleo de canola”
26. Mendonça et al., (2021).	Revista de Nutrição Animal	“Óleo de soja”
27. Min et al., (2013).	Food Science and Technology	“Metabolismo de lipídios em coelhos”
28. Muramatsu et al., (2005).	Acta Scientiarum. Animal Science	“Óleo vegetal na dieta animal”
29. Nars et al., (2022).	Saudi Journal of Biological Sciences	“Óleos na dieta de coelhos”
30. Novello et al., (2008).	Revista Brasileira de Zootecnia	“Ácidos graxos na dieta animal”
31. Palazzo et al., (2015).	Archives Animal Breeding	“Lipídios na dieta de coelhos”
32. Perini et al., (2010).	Revista Nutrição	“Ácidos graxos ômega 3 e 6”
33. Rai et al., (2016).	Food Chemistry	“Composição dos óleos”
34. Ramalho et al., (2013).	Revista Virtual de Química	“Química dos óleos”
35. Reda et al., (2007).	Revista Analytica	“Óleos e gorduras”
36. Ribeiro et al., (2009).	Revista Brasileira de Zootecnia	“Fontes lipídicas na dieta animal”
37. Santos-Zango et al., (2008).	Revista Nutrição	“Ácido linoleico”
38. Schmidt et al., (2019).	Revista Científica de Produção Animal	“Óleo de milho”
39. Silva et al., (2021).	Revista Brasileira de Agrotecnologia	“Óleo de canola”
40. Silva et al., (2009).	Acta Scientiarum. Animal Sciences	“Perfil dos ácidos graxos”
41. Souza (2022).	Revista Veterinária e Zootecnia	“Lipídios na nutrição animal”
42. Toral et al., (2002).	Revista Brasileira de Zootecnia	“Digestibilidade de coelhos”
43. Trebusak et al., (2019).	Animals	“Adição de óleos na dieta de coelhos”
44. Valinote et al., (2005).	Revista Brasileira de Zootecnia	“Fonte de lipídios”
45. Vossen et al., (2012).	Journal of Food Biochemistry	“Ácidos graxos”
46. Weallens et al., (2021).	Journal of the Science of Food and Agriculture	“Lipídios na nutrição animal”
47. Zeb et al., (2017).	Food Measure	“Óleos na nutrição animal”
48. Zotte et al., (2022).	Meat Science	“Óleos na dieta de coelhos”

As gorduras e os óleos têm sido cada vez mais estudados na nutrição animal, não apenas por serem fontes de energia, mas também por serem fontes de ácidos graxos essenciais para a constituição de algumas células, hormônios e funções fisiológicas do organismo animal^(12,13). Embora os lipídios apresentem várias vantagens no uso em dietas de animais, sua composição contém ácidos graxos insaturados, que são suscetíveis à oxidação⁽¹⁴⁾. A oxidação é um fator espontâneo que desencadeia o processo de ranço, reduzindo a vida útil e o valor nutricional dos produtos alimentares⁽¹⁰⁾.

De acordo com Galan et al.⁽¹⁵⁾, o uso de fontes de lipídios na nutrição de coelhos é uma estratégia nutricional que fornece a quantidade de energia necessária para o desenvolvimento e crescimento, além de ser uma estratégia para o aproveitamento de resíduos, como o uso de gordura proveniente da carcaça de animais. Segundo Da Silva et al.⁽¹⁶⁾, entre as fontes de lipídios usadas na nutrição animal, destaca-se o óleo de soja, pois apresenta em sua composição cerca de 85% de ácidos graxos insaturados e 15% de ácidos graxos saturados, sendo rica em ácido linoleico (50%), linolênico (7%) e oleico (24%).

Godoi et al.⁽¹⁷⁾, destacaram que a inclusão de óleo de soja na dieta animal torna-se atrativa, uma vez que possui alta digestibilidade devido à sua alta proporção de ácidos graxos insaturados, e que sua principal desvantagem é a concorrência com alimentos humanos, o que resulta no alto preço do óleo de soja. O óleo de milho não é amplamente utilizado nas dietas animais, uma vez que os grãos de milho usados na composição do alimento já possuem cerca de 3,5% de óleo, o que ajuda na disponibilidade de energia. Nesse sentido, os programas de melhoramento genético têm atuado fortemente em cultivares que apresentam grãos de milho com teor de óleo de até 6% como produto⁽¹⁸⁾.

De acordo com Andrae et al.⁽¹⁹⁾, o milho não é considerado uma oleaginosa, sendo a principal fonte de carboidratos e proteínas, e possuindo um teor de lipídios de cerca de 3 a 5%, concentrado no embrião que deve ser rapidamente processado em óleo ou incorporado à ração. Os principais ácidos graxos presentes nesse embrião são o linoleico (59,6%), oleico (25,4%), palmítico (10,9%), esteárico (2%) e linolênico (1,2%). O girassol é considerado uma oleaginosa, cujas sementes possuem um alto percentual de óleo (50%), o que a torna um produto interessante para ser utilizado como fonte de lipídios na ração de animais não-ruminantes⁽²⁰⁾. Rai et al.⁽²¹⁾, descreveram que a semente de girassol possui várias vantagens, e uma de suas principais características seria a alta presença de ácidos graxos linoleicos (59-67,5%) e ácido oleico (14-18%).

Outra oleaginosa que tem sido explorada na dieta de animais é a canola, que por meio da extração do óleo de canola é considerada a terceira oleaginosa mais

produzida no mundo. Em sua composição, a semente de canola tem um teor de 38% de óleo, incluindo 7% de ácidos graxos saturados e 61% de ácidos graxos monoinsaturados, tendo propriedades de redução do colesterol em lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e níveis intermediários de ácidos graxos poli-insaturados, e com um bom equilíbrio de ácidos ômega-6 e ômega-3⁽²²⁾.

O teor de ácidos graxos da gordura variará dependendo da categoria animal de onde ela provém, sendo necessária uma análise bromatológica para saber se as quantidades estão sendo fornecidas de forma ideal⁽²²⁾. Reda et al.⁽²³⁾, descreveram que a estabilidade dos ácidos graxos dependerá de sua estrutura química, com ácidos graxos saturados sendo mais estáveis do que os insaturados, o que torna algumas fontes interessantes de serem utilizadas, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Composição de ácidos graxos dos óleos vegetais

Óleos	Ácidos graxos saturados (%)	Ácidos Graxos monoinsaturados (%)	Ácidos graxos poli-insaturados	
			Ácido Linoleico (%)	Ácido Linolênico (%)
Girassol	11	2	69	0
Milho	13	25	61	1
Canola	6	58	26	10
Soja	15	24	54	7

Fonte: Reda et al. (2007); adaptado.

Na nutrição animal, podemos utilizar lipídios, principalmente óleos e gorduras, como uma forma de tornar a ração mais econômica, reduzindo a inclusão de outros alimentos ricos em energia. Isso permite a modulação da dieta e possibilita o enriquecimento de subprodutos de carne com fontes de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6.

3.2 Ácidos graxos

Os ácidos graxos são uma classe de compostos que contém uma longa cadeia de hidrocarbonetos e um grupo carboxílico terminal⁽²⁴⁾. Eles diferem entre si pelo número de carbonos na cadeia e pelo número de insaturações. Entre os ácidos graxos, diferentes comportamentos são observados⁽²⁵⁾. Os lipídios possuem uma variedade de ácidos graxos em sua composição, diferindo na cadeia lateral, no grau de insaturação, na posição e configuração das duplas ligações, na presença de grupos funcionais especiais e nas posições e isômeros geométricos⁽²⁶⁾.

De Lima et al.⁽²⁷⁾, explicaram que as funções dos ácidos graxos dependerão de suas ligações. Exemplos são o ácido palmítico (C16:0) e o ácido mirístico (C14:0), que aumentam os níveis de lipoproteínas de baixa densidade, o ácido láurico (C12:0) que promove hipercolesterolemia e o ácido oleico, que pode estar relacionado a alterações

nos níveis de colesterol. Os ácidos graxos poli-insaturados são considerados benéficos para a saúde, pois reduzem a agregação de plaquetas e triglicerídeos, diminuindo o risco de doenças cardiovasculares. É considerado essencial na nutrição humana, uma vez que o corpo não é capaz de produzi-lo, exigindo ingestão diária na forma de ômega-6 e ômega-3⁽²⁸⁾.

Segundo Perini et al.⁽²⁹⁾, os ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e ômega-6 são essenciais e se destacam por seus benefícios à saúde, incluindo sua ação nas respostas imunes e inflamatórias. Santos-Zago et al.⁽³⁰⁾, descreveram que os ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 possuem vários mecanismos de ação, entre eles, a capacidade de alterar a composição corporal envolvendo mudanças metabólicas, que potencializam a ação da lipase e consequente diminuição da lipogênese.

Martin et al.⁽⁵⁾, destacaram que os ácidos graxos estão presentes nas formas mais diversas de vida, citando o ácido linoleico, que desempenha funções essenciais em sua manutenção, funções estruturais das membranas celulares e reações metabólicas. Silva et al.⁽³¹⁾, descreveram que os ácidos graxos insaturados estão relacionados com a manutenção da saúde humana, uma vez que elevam os níveis séricos de lipoproteínas de alta densidade (HDL) e reduzem os níveis de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), parâmetros associados à saúde cardiovascular. Nesse sentido, a carne de coelho é considerada saudável, pois contém baixo teor de gordura e altos níveis de ácidos graxos, cerca de 47% de ácido láurico e 18% de ácido mirístico⁽³²⁾.

3.3 Fisiologia da digestão em coelhos

O sistema digestivo dos coelhos, quando comparado ao de outros animais não-ruminantes, é caracterizado por um ceco altamente funcional, pois possui uma microbiota rica, o que permite um maior aproveitamento de alimentos fibrosos. Esse órgão tem uma particularidade de abrigar uma microbiota bacteriana abundante e pode reciclar nutrientes por meio da cecotrofia⁽³³⁾. De acordo com Faria et al.⁽³⁴⁾, a fisiologia digestiva do coelho é adaptada para o consumo de dietas que possuem uma proporção maior de fibra em sua composição, a qual é fermentada no ceco e cólon, exigindo a quantidade mínima de fibra necessária para a espécie, pois, na sua ausência, ocorrem distúrbios em seu trato digestivo devido a alterações no processo de fermentação e baixa taxa de passagem, causando diarreia.

Arruda et al.⁽³⁵⁾, destacaram que os coelhos, por serem animais herbívoros com um ceco funcional, necessitam da ingestão de fibras dietéticas, que são necessárias para a manutenção e equilíbrio do trato gastrointestinal, por meio da velocidade de trânsito da dieta, impondo limitações para aproveitar dietas incompletas. A digestão nos coelhos começa na boca, que tem três funções: apreensão, mastigação e salivação.

Quando o alimento é apreendido, ele passa por trituração por meio da mastigação, as partículas resultantes da mastigação são embebidas em saliva contendo enzimas, o que permite pequenas quebras de nutrientes, formando o bolo alimentar que é subsequentemente engolido⁽³³⁾.

Após engolir o bolo alimentar, ele é levado ao estômago, que é dividido em três regiões: fundo, cárdia e piloro⁽³³⁾. O bolo alimentar ainda tem um baixo nível de atividade de esterase salivar no interior, com apenas algumas quebras nas ligações de éster de ácidos graxos de cadeia curta. Os movimentos peristálticos da parede do estômago contribuem para o processo de dispersão de lipídios no bolo alimentar, tornando-o facilmente clivável nas próximas etapas da digestão por enzimas intestinais⁽³⁶⁾.

Após os processos que ocorrem no estômago, o bolo alimentar acidificado é levado ao intestino delgado, que é dividido em três partes, o duodeno, jejuno e íleo⁽³³⁾. O local mais importante no processo de digestão de gorduras ocorre no intestino delgado⁽³⁶⁾. Ao atingir o duodeno, a fração lipídica induz a secreção do hormônio colecistoquinina (CCK), que promove a contração da vesícula biliar, que secretará ácidos biliares no duodeno, emulsionando os lipídios, impedindo que as pequenas gotículas se reagrupem e formem gotas grandes⁽³⁵⁾, dificultando a ação das lipases. A digestão enzimática e a absorção de nutrientes ocorrem no jejuno, e o íleo é responsável pela absorção de água, minerais e alguns nutrientes que ainda não foram absorvidos⁽³⁷⁾.

De acordo com Ferreira et al.⁽³³⁾, o intestino grosso é responsável pelos processos de fermentação, excreção seletiva de fibras (formação de cecotrofos) e sua reingestão para melhor aproveitamento. O intestino grosso é dividido em três porções, o ceco, o cólon e o reto, cujas principais funções são a absorção de água e minerais, a produção de vitaminas do complexo B e a excreção de matéria fecal⁽³²⁾.

Segundo Toral et al.⁽³⁶⁾, os cecotrofos são ricos em proteínas, celulose, vitaminas, ácidos graxos voláteis e sais minerais, sendo uma forma de aproveitar nutrientes com efeitos no desempenho animal. Gomes et al.⁽³⁸⁾, descreveram a coprofagia como uma adaptação que pequenos animais desenvolveram devido a condições de alimentação difíceis e, dessa forma, eles conseguem reciclar alimentos não digeridos, tornando melhor seu aproveitamento para crescimento e desenvolvimento.

3.4 Efeito da inclusão de fontes de lipídios na dieta de coelhos

A nutrição de animais não-ruminantes tem sido amplamente estudada em busca de alternativas que tenham efeitos diretos no desempenho e na qualidade da carcaça dos animais. No que se refere aos lipídios adicionados à dieta animal, Vossen et al.⁽⁴⁾, explicaram que devido à busca por alimentos mais saudáveis que complementem a dieta humana, a adição e a escolha de

fontes de ácidos graxos na dieta animal se tornam essenciais, na tentativa de enriquecer esses produtos.

As descobertas desses estudos destacam as vantagens potenciais da incorporação de lipídios nas dietas animais, especialmente em animais não-ruminantes como os coelhos. Ao incluir fontes específicas de lipídios, torna-se possível modificar a composição de ácidos graxos dentro do corpo do animal, o que pode ter implicações abrangentes para diversas funções fisiológicas. Além disso, os efeitos positivos observados no peso e na saúde dos animais reforçam ainda mais a noção de que os lipídios podem ser usados como componente estratégico na nutrição animal.

Portanto, considerando as evidências das pesquisas disponíveis, a inclusão de lipídios nas dietas de animais não-ruminantes, como os coelhos, parece ser uma estratégia nutricional promissora. Isso não apenas influencia a composição e a funcionalidade das membranas celulares, mas também promove o crescimento e o bem-estar dos animais. Ao selecionar cuidadosamente fontes adequadas de lipídios e incorporá-las à dieta, os produtores podem otimizar o perfil nutricional dos produtos de carne, oferecendo opções mais saudáveis aos consumidores, ao mesmo tempo que melhoram o desempenho animal e a qualidade geral dos alimentos.

Estudos de pesquisa têm lançado luz sobre os efeitos da incorporação de várias fontes de lipídios nas dietas dos animais, fornecendo insights sobre as mudanças fisiológicas que ocorrem no organismo do animal. Min et al.⁽³⁹⁾, enfatizaram que a inclusão de lipídios induz alterações na composição de ácidos graxos das membranas celulares, o que, por sua vez, influencia suas funções. Além disso, afeta a secreção de proteínas como lipoproteínas de baixa densidade, fosfolipídios, colesterol livre e apolipoproteína B, todos desempenhando papéis essenciais em vários processos fisiológicos.

Em um estudo conduzido por Zeb et al.⁽⁴⁰⁾, foram investigados os efeitos da inclusão de óleo de gergelim na dieta de coelhos em crescimento. Os pesquisadores relataram resultados positivos, demonstrando que a inclusão do óleo de gergelim resultou em melhorias no peso dos animais sem causar efeitos adversos na saúde. Isso sugere que os lipídios derivados de fontes como o óleo de gergelim podem ter efeitos benéficos no crescimento e desenvolvimento animal.

Os autores mencionados anteriormente apontaram que o óleo de gergelim se torna uma boa fonte de lipídios a ser adicionada às dietas animais, uma vez que possui quantidades significativas de compostos polifenólicos. Gasco et al.⁽⁴¹⁾, avaliaram a inclusão de gorduras de insetos no desempenho, saúde e eficiência digestiva de coelhos em crescimento e constataram que os lipídios da mosca soldado negro (*Hermetia illucens*) e

do besouro tenébrio amarelo (*Tenebrio molitor*) podem ser usados como substituto parcial ou total do óleo de soja em até 1,5% das dietas de coelhos, sem afetar seu desempenho, digestibilidade, características químicas séricas e desenvolvimento intestinal.

De acordo com Trebusak et al.⁽⁴²⁾, eles recomendam o aumento da ingestão de ácidos graxos poli-insaturados na dieta humana devido aos efeitos benéficos que têm na saúde, e uma das maneiras de garantir um aumento em seu consumo, ou que sejam consumidos regularmente, é por meio da ingestão de alimentos que tenham sua incorporação, sendo uma das alternativas a inclusão de fontes de lipídios nas dietas animais para que haja uma incorporação de ácidos graxos poli-insaturados em sua carne.

Segundo Gidenne et al.⁽⁴³⁾, a inclusão de fontes de lipídios se torna essencial nas dietas de coelhos, apresentando várias contribuições, como melhoria na qualidade dos pellets, ajuste de energia nas rações e permitindo um maior uso de fontes de fibra. Além disso, as fontes de lipídios causam a modulação da gordura intramuscular e um aumento nos ácidos graxos essenciais n-3⁽⁴⁴⁾.

El-Hack et al.⁽³⁾, conduziram um estudo avaliando os efeitos do óleo de pimenta preta e vermelha como promotor de crescimento na dieta de coelhos em crescimento. Suas descobertas acrescentaram ainda mais influência aos benefícios potenciais da incorporação de lipídios nas dietas animais. A inclusão do óleo de pimenta preta e vermelha na concentração de 1,5 g/kg resultou em melhor desempenho em termos de crescimento.

Além disso, o estudo revelou que a inclusão do óleo de pimenta levou a mudanças favoráveis na qualidade da carcaça, imunidade e parâmetros sanguíneos. Especificamente, os perfis de lipídios e peroxidação foram reduzidos, indicando uma melhoria potencial no metabolismo lipídico e na estabilidade oxidativa. Além disso, os parâmetros antioxidantes e a imunidade dos animais foram aprimorados, sugerindo um impacto positivo em sua saúde geral e bem-estar.

Esses resultados reforçam a noção de que os lipídios, como o óleo de pimenta preta e vermelha, podem servir como promotores de crescimento e contribuir para a melhoria de vários parâmetros fisiológicos em animais. O estudo de El-Hack et al.⁽³⁾, fornece evidências dos potenciais efeitos benéficos da incorporação de fontes específicas de lipídios nas dietas animais, apoiando a ideia de que o enriquecimento lipídico pode influenciar positivamente o desempenho, a saúde e a qualidade dos produtos de carne.

Considerando as descobertas combinadas de Min et al.⁽³⁹⁾, Zeb et al.⁽⁴⁰⁾ e El-Hack et al.⁽³⁾, fica evidente que a inclusão de lipídios em dietas de animais não-

ruminantes, incluindo coelhos, oferece múltiplas vantagens. Essas vantagens vão desde a modificação da composição de ácidos graxos e melhoria da funcionalidade da membrana celular até o crescimento aprimorado, perfis lipídicos reduzidos, parâmetros antioxidantes melhorados e imunidade fortalecida.

Como resultado, o uso estratégico de lipídios na nutrição animal tem grande potencial para otimizar a produção animal, atender às demandas dos consumidores por opções alimentares mais saudáveis e melhorar o bem-estar geral dos animais e a qualidade do produto. Isso enfatiza a importância de considerar fontes de lipídios e seus efeitos específicos ao formular dietas animais, com o objetivo de alcançar desempenho, saúde e resultados nutricionais ótimos.

Nar et al.⁽⁴⁵⁾, avaliaram o efeito do uso de óleo de camomila e semente de uva e sua mistura como aditivos alimentares e seu efeito nos parâmetros de desempenho de coelhos em crescimento. Suas descobertas experimentais mostram que o uso e a combinação de óleos promovem melhora no desempenho (ganho de peso, conversão alimentar e consumo de ração) de coelhos em crescimento e na saúde dos animais, quando comparados ao uso de antibióticos.

A adição de lipídios se torna essencial em animais de produção, Attia et al.⁽⁴⁶⁾, descreveram que a lectina obtida por meio da extração de óleo de soja pode ser usada como fonte de estratégia nutricional, uma vez que melhora o status hematológico, bioquímico e antioxidante, e causa um aumento na produção de leite em coelhos durante o período de amamentação. Isso resultou em fornecer energia para a prole, permitindo uma melhora em seu desempenho e crescimento após o desmame.

4. Conclusão

O enriquecimento de dietas com lipídios apresenta diversas vantagens na nutrição de animais não-ruminantes. A adição de ácidos graxos, especialmente os ácidos graxos ômega-3 (w3) e ômega-6 (w6), aos produtos de carne melhora seu apelo nutricional para os consumidores. Produtos de carne com níveis mais baixos de gordura saturada e níveis mais elevados de ácidos graxos insaturados oferecem benefícios potenciais para a saúde humana. Além disso, incorporar fontes de lipídios nas dietas de animais não-ruminantes, como coelhos, pode ser uma estratégia nutricional benéfica, especialmente durante períodos de calor excessivo. Os lipídios têm um baixo incremento calórico e são bem aceitos pelos animais, tornando-os um componente ideal na dieta. Essa abordagem pode ajudar a reduzir os custos de alimentação e melhorar a palatabilidade da ração, aprimorando assim o desempenho e a produtividade dos animais. No geral, o enriquecimento das dietas de animais

não-ruminantes com lipídios não apenas proporciona benefícios nutricionais, mas também oferece vantagens econômicas e contribui para a melhoria da qualidade dos alimentos. Ao otimizar a composição de ácidos graxos nos produtos de carne, os produtores podem atender às demandas dos consumidores por escolhas alimentares mais saudáveis, mantendo as características sensoriais desejáveis e a aparência dos produtos finais.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não existem conflitos de interesse.

Contribuições do autor

Conceituação: A. A. Almeida, J. K. Valentim e L. S. Fonseca. *Curadoria de dados:* A. A. Almeida, J. K. Valentim e J. Zanella. *Investigação:* A. A. Almeida, J. K. Valentim, D. D. Moraleco e L. S. Fonseca. *Metodologia:* A. A. Almeida, J. K. Valentim e L. S. Fonseca. *Gerenciamento do Projeto:* L. S. Fonseca. *Visualização:* A. A. Almeida, J. K. Valentim e A. C. D. Silva. *Supervisão:* L. S. Fonseca e J. K. Valentim. *Redação (rascunho original):* A. A. Almeida, J. K. Valentim, A. C. D. Silva, D. D. Moraleco e J. Zanella. *Redação (revisão e edição):* L. S. Fonseca.

Referências

- Falcone DB, Klinger ACK, Toledo GSP, Silva LP. Resíduos de frutas na nutrição cunícola – revisão. *Revista Científica Rural*. 2020;24(1):51-63. Disponível em: <http://revista.urcamp.edu.br/index.php/RCCR/article/view/2780>.
- Palazzo M, Vizzarri F, Nardoia M, Ratti S, Pastorelli G, Casamassima D. Dietary Lippidia citrodora extract in rabbit feeding: effects on quality of carcass and meat. *Archives Animal Breeding*. 2015;5(2):355-3645. Doi: <https://doi.org/10.5194/aab-58-355-2015>.
- El-Hack MEA, Alagawany M, Abdelnour S. Responses of growing rabbits to supplementing diet with a mixture of black and red pepper oil as a natural growth promoter. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2018;103(2):509-517. Doi: <https://doi.org/10.1111/jpn.13045>.
- Vossen E, Raes K, Maertens L, Vandenberghe V, Haak L, Chiers K, Ducatelle R, Smet S. Diets contaminating N-3 fatty acids-enriched pork: effect on blood lipids, oxidative status and atherosclerosis in rabbits. *Journal of Food Biochemistry*. 2012;36(3):359-368. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-4514.2011.00546.x>.
- Martin CA, Almeida VV, Ruiz MR, Visentainer JEL, Matshushita M, Souza NE, Visentainer JV. Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. *Revista Nutrição*. 2006;19(6):761-770. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732006000600011>.
- Souza SV. Lipídios em dietas para ruminantes e seus efeitos sobre a qualidade da carne. *Revista Veterinária e Zootecnia*. 2002;29(1):001-012. Doi: <https://doi.org/10.35172/rvz.2022.v29.692>.
- Zotte AD, Singh Y, Gerencsér Z, Matics Z, Szendro, Z, Capolozza S, Cullare M. Feeding silkworm (*Bombyx mori* L.) oil to growing rabbits improves the fatty acid composition of meat, liver and perirenal fat. *Meat Science*. 2022;193(1):1-6. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108944>.

8. Klinger ACK, Camera A, Toledo GSP, Chimainski M. Fontes lipídicas e sua influência no desempenho de coelhos de corte. *Archivos de Zootecnia*. 2017;66(254):243-246. Doi: <https://www.redalyc.org/pdf/495/49553570012.pdf>.
9. Barron LF, Pazinato R, Baron CP. Oxidação de lipídeos e as implicações na nutrição e saúde dos animais de produção. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*. 2020;37(1):1-7. Doi: <http://dx.doi.org/10.35977/0104-1096.cct2020.v37.26597>.
10. Silva JPM, Costa KA, Almeida VV, Coutinho LL, Silva BPM, Cesar ASM. Fatty acid profile in brain and hepatic tissues from pigs supplemented with canola oil. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*. 2021;11(2):414-420.2021. Doi: <https://doi.org/10.18378/REBAGRO.V12I2.8736>.
11. Weallens AL, Bierinckx K, Witters E, Benedetto M, Wiseman J. Assessment of the quality, oxidative status and dietary energy value of lipids used in non-ruminant animal nutrition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2021;101(10):4266-4277. Doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.11066>.
12. Bombardelli RA, Hayashi C, Natali MRM, Sanches EA, Piana PA. Desempenho reprodutivo e zootécnico e deposição de lipídios nos hepatócitos de fêmea de tilápia-do-nilo alimentadas com rações de diversos níveis energéticos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2009;38(8):1391-1399. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000800001>.
13. Valinote AC, Filho JCMN, Leme PR, Silva SL, Cunha JA. Fontes de lipídios e monensina na alimentação de novilhos nelore e sua relação com a população de protozoários ciliados no rúmen. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2005;34(4):1418-1423. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000400040>.
14. Muramatsu K, Stringhini JH, Café MB, Filho RMJ, Andrade L, Godoi F. Desempenho, qualidade e composição de ácidos graxos de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com rações formuladas com milho e milheto contendo níveis de óleo vegetal. *Acta Scientiarum. Animal Science*. 2005;27(1):43-48. Doi: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v27i1.1257>.
15. Galan GL, Franco MLRS, Scapinello C, Netto-Oliveira ER, Souza ED, Gasparino E, Vesco, APD. Farinha de carcaça de tilápia do Nilo em dietas para coelhos: desempenho e lipídeos séricos. *Scientia Agraria Paranaensis*. 2013;12(3):193-204. Doi: <https://doi.org/10.18188/sap.v12i3.6940>.
16. Da Silva WR, Scapinello C, Furlan AC, Murakami AK, Moreira I, Martins EN. Perfil de ácidos graxos da carcaça de coelhos desmamados em diferentes idades e condições de alimentação, recebendo dietas com ou sem óleo de soja. *Acta Scientiarum. Animal Science*. 2009;31(3):257-263. Doi: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v31i3.6625>.
17. Godoi FN, Almeida FQ, Simões EO, Ventura HT, França AB, Rodrigues LM. Consumo, cinética digestiva e digestibilidade de nutrientes em equinos atletas alimentados com dietas contendo óleo de soja. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2009;38(10):1928-1937. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001000011>.
18. Schmidt A, Passos AA, Regina R, Sangori S, Pascoal LAF, Lima GJMM. Efeito do óleo, extraído da soja ou presente no grão de milho, sobre a peletização. *Revista Científica de Produção Animal*. 2019;21(2):63-67. Doi: <http://dx.doi.org/10.5935/2176-4158/rcpa.v21n2p63-67>.
19. Andrae JG, Duckett SK, Hunt CW, Pritchard GT, Owens FN. Effects of feeding high – oil corn to beef steers on carcass characteristic and meat quality. *Journal of Animal Science*. 2001;79(3):582-588. Doi: <https://doi.org/10.2527/2001.793582x>.
20. Briega D, De Sousa RF, Sousa RTM, Gobetti STC, Pena AF. Métodos de utilização do girassol. *Ciência Veterinária UNIFIL*. 2017;1(1):103-110. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/revista-vet/article/view/35>.
21. Rai A, Mohanty B, Bhargava R. Supercritical extraction of sunflower oil: A central composite design for extraction variables. *Food Chemistry*. 2016; V.192, n.1, p.647-659, 2016. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.07.070>.
22. Melgarejo MA, Júnior JBD, Costa ACT, Mezzalira EJ, Piva AL, Santin A. Características agronômicas e teor de óleo de canola em função da época de semeadura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 2014;18(8):934-938. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n09p934-938>.
22. Ribeiro RM, Pastori WT, Fagundes MHR, Prezotto LD, Gobesso AAO. Efeito da inclusão de fontes lipídicas e óleo mineral na dieta sobre a digestibilidade dos nutrientes e os níveis plasmáticos de gordura em equinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2009;38(10):1989-1994. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001000019>.
23. Reda SY, Carneiro PIB. óleos e gorduras: aplicação e implicações. *Revista Analytica*. 2007;61(27):60-67. Disponível em: <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/engenhariadealimentos/disciplinas/files/2008/04/art07.pdf>.
24. Hatakana E, Curi R. Ácidos graxos e cicatrização: uma revisão. *Revista Brasileira de Farmácia*. 2007;88(2):55-58. Disponível em: <https://encr.pw/bvlA7>.
25. Ramalho HF, Suarez PAZ. A química dos óleos e gorduras e seus processos de extração e refino. *Revista Virtual de Química*. 2013;5(1):2-15. Doi: <http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20130002>.
26. Druzian JI, Marchesi CM, Scamparini ARP. Perfil de ácidos graxos e composição centesimal de carpas (*Cyprinus carpio*) alimentadas com ração e com dejetos suínos. *Ciência Rural*. 2007;3(2):539-544. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000200038>.
27. De Lima FEL, Menezes TN, Tavares MP, Szarfarc SC, Fiszberg RM. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. *Revista Nutrição*. 2000;13(2):73-80. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1415-5273200000200001>.
28. Novello D, Ost PR, Fonseca RA, Neumann M, Franco SG, Quintiliano DA. Avaliação bromatológica e perfil de ácidos graxos da carne de frangos de corte alimentados com rações contendo farinha de peixe ou aveia-branca. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2008;37(9):1660-1668. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000900019>.
29. Perini JAL, Stevanato FB, Sargi SC, Visentainer JEL, Dalalio MMO, Matshushita M, Souza NE, Visentainer JV. Ácidos graxos poliinsaturados n-3 e n-6: metabolismo em mamíferos e reposta imune. *Revista Nutrição*. 2010;23(6):1075-1086. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732010000600013>.
30. Santos-Zago LF, Botelho AP, Oliveira AC. Os efeitos do ácido linoleico conjugado no metabolismo animal: avanços das pesquisas e perspectivas para o futuro. *Revista Nutrição*. 2008;21(2):195-221. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732008000200008>.
31. Silva WR, Scapinello C, Furlan AC, Murakami AE, Moreira I, Martins EN. Perfil de ácidos graxos da carcaça de coelhos desmamados em diferentes idades e condições de alimentação, recebendo dietas com ou sem óleo de soja. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 2009;31(3):257-263. Doi: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v31i3.6625>.

32. Hulot F, Ouhayoun J, Zotte AD. Rabbit growth, feed efficiency and body composition: Effects of recombination porcine somatotropin. *Meat Science*. 1994;36(3):435-444. Doi: [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(94\)90138-4](https://doi.org/10.1016/0309-1740(94)90138-4).
33. Ferreira FNA, Ferreira WM, Mota KCN, Neta, CSS, Lara LB, Santos EA. Avaliação nutricional do bagaço de cana-de-açúcar enriquecido com vinhaça em dietas de coelhos em crescimento. *Revista Caatinga*. 2015;28(4):217-226. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252015v28n424rc>.
34. Faria HG, Ferreira WM, Scapinello C, De Oliveira CEA. Efeito da utilização de dietas simplificadas, à base de forragem, sobre a digestibilidade e o desempenho de coelhos Nova Zelândia. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2008;37(10):1797-1801. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001000012>.
35. Arruda AMV, Lopes DC, Ferreira WM, Rostagno HS, Queiroz AC, Pereira ES, Ferreira AS, Da Silva JF. Desempenho e características de carcaça de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis de amido e fonte de fibra. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2003;32(6):1311-1320. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000600005>.
36. Toral FLB, Furlan AC, Scapinello C, Peralta, R. M.; FIGUEIREDO, D. F. Digestibilidade de duas fontes de amido e atividade enzimática em coelhos de 35 e 45 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2002;31(3):1434-1441. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000600015>.
37. Faria HG, Scapinello C, Peralta RM, Gidenne T, Furlan AC, Andreazzi MA. Desempenho de coelhos até a desmama de acordo com o tamanho da ninhada e o nível de amido nas dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2004;33(4):894-900. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000400009>.
38. Gomes AVC, Ferreira WM. Composição química e contribuição nutritiva de cecotrofos de diferentes dietas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 1999;28(6):1297-1301. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1516-35981999000600017>.
39. Min B, Nam KK, Mullin K, Kim S, Ahn DU. Dietary cholesterol affects lipid metabolism in rabbits. *Food Science and Technology*. 2013;22(2):557-565. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10068-013-0114-9>.
40. Zeb A, Muhammad B, Ullah F. Characterization of sesame (*Sesamum indicum* L.) seed oil from Pakistan for prenolic composition, quality characteristics and potential beneficial properties. *Food Measure*. 2017;11(1):1362-1369. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11694-017-9514-5>.
41. Gasco L, Dabbou S, Trocino A, Xiccato G, Capucchio MT, Biasato I, Dezzutto D, Birolo M, Meneguz M, Schiavone A, Gai F. Effect of dietary supplementation with insect fats on growth performance, digestive efficiency and health of rabbits. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2019;10(1):2-9. Doi: <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0309-2>.
42. Trebusak T, Fazarinc MV, Salobir J, Pirman T. The effect of substitution of palm fat with linseed oil in the lipid peroxidation, antioxidative capacity and intestinal morphology in rabbits. *Animals*. 2019;9(10):3-12. Doi: <http://dx.doi.org/10.3390/ani9100830>.
43. Gidenne H, Garreu H, Drouilhet L, Aubert C, Maetens L. Improving feed efficiency in rabbit production, a review on nutritional, technico-economical, genetic and environmental aspects. *Animal Feed Science And Technology*. 2017;225(16):109-122. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.01.016>.
44. Andrade THL, Pascal LAF, Martins TDD, Silva JHV, Da Silva JF, Watanabe PH, Ferreira VCS. Performance, fatty acids profile and oxidative stability of meat of rabbits fed diferente lipid sources. *Food Science and Technology*. 2018;38(1):351-356. Doi: <https://doi.org/10.1590/fst.20017>.
45. Nars AM, Aboul Ela SEDS, Ismail IE, Aldhahrani A, Soliman MM, Alotaibi SS, Bassiony SS, El-Hack ME. A comparative study among dietary supplementation of antibiotic, grape seed and chamomile oils on growth performance and carcass properties of growing rabbits. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2002;29(1):2483-2488. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.12.016>.
46. Attia YDEW, El-Hamid AEHESA, Oliveira SAN, Kamel KI, Qota ESM, Sadaka TAA. Physiological parameters and productive performance of rabbit does and their offsprings with dietary supplementation of soy lecithin. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2018;53(9):1078-1085. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2018000900012>.