

LIPÍDIOS PARA NÃO RUMINANTES

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho
Departamento de Zootecnia (ZAZ)
(19) 3565 6718
fariafilho@usp.br



1

Lipídios na Nutrição Animal

Definição

- ✓ Grupo de **compostos orgânicos** que exibem a insolubilidade em água como característica definidora e comum a todos, sendo solúveis solventes orgânicos, tal como éter.

Adaptado de Lehninger (1995) e Silva (1998)

2

Lipídios na Nutrição Animal

Análise de Weend

Milho	}	Água = 13	}	MS = 87	PB = 8,3
					EE = 3,6
					MM = 1,3
					ENN = 72,1
					FB = 1,7
				100	

3

Lipídios na Nutrição Animal

Classificação dos Lipídios

- ✓ Lipídios simples
- ✓ Lipídios compostos
- ✓ Lipídios derivados

Adaptado de Bertechini (2013)

4

Lipídios na Nutrição Animal

Classificação dos Lipídios

- ✓ **Lipídios simples:** São formados por ácidos graxos + álcool.

- Óleos e gorduras = ácidos graxos + glicerol.
Triglicérides ou Triacilglicerol.

Adaptado de Bertechini (2013)

5

Lipídios na Nutrição Animal

Classificação dos Lipídios

- ✓ **Lipídios compostos:**
 - São formados por ácidos graxos + álcool + **outras substâncias.**
 - Fosfolipídeos
Um exemplo = lecitina que regula a permeabilidade das membranas celulares.

Adaptado de Bertechini (2013)

6

Lipídios na Nutrição Animal

Classificação dos Lipídios

✓ Lipídios compostos:

- Lipoproteínas
São formadas por triglicerídeos, fosfolipídios, colesterol e proteínas.
- Quilomicron
- VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*)
- LDL (*Low Density Lipoprotein*)
- HDL (*High Density Lipoprotein*)

Adaptado de Bertechini (2013)

7

Lipídios na Nutrição Animal

Classificação dos Lipídios

✓ Lipídios derivados:

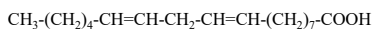
- São substâncias que, por hidrólise, derivam dos lipídios simples e compostos.
- Ácidos graxos livres
- Glicerol

Adaptado de Bertechini (2013)

8

Lipídios na Nutrição Animal

Ácidos graxos



9

Lipídios na Nutrição Animal

Ácidos graxos

A primeira insaturação aparece entre:

- Os carbonos 6 e 7: ômega 6 ou ω -6 ou n-6
- Os carbonos 3 e 4: ômega 3 ou ω -3 ou n-3

10

Lipídios na Nutrição Animal

Ácidos Graxos Essenciais

✓ São aqueles que o organismo **NÃO** sintetiza em quantidade suficiente para atender a exigência e deve estar na ração:

<u>Ácido Linoleico</u>	<u>α-Ácido linolênico</u>
C 18:2	C 18:3
n-6	n-3

11

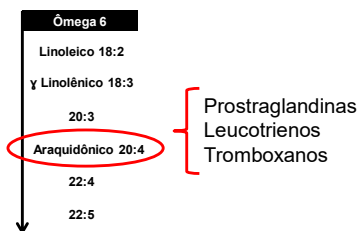
Lipídios na Nutrição Animal

Ômega 6

Linoleico 18:2
 γ Linolênico 18:3
 20:3
 Araquidônico 20:4
 22:4
 22:5

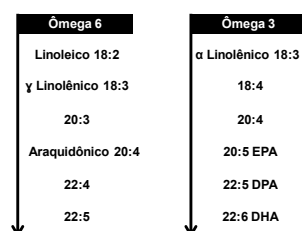
12

Lipídios na Nutrição Animal



13

Lipídios na Nutrição Animal



14

Lipídios na Nutrição Animal

TABELA 5.3. Composição (%) aproximada das gorduras animais.

Fontes	Índice de Iodo	Saturados			Insaturados			
		14:0	16:0	18:0	18:1	18:2 (w6)	18:3 (w3)	20:4
Aves	80,0	1,4	21,4	5,9	39,5	23,5	1,0	0,5
Suínos	62,0	1,4	28,2	12,8	48,0	11,0	0,6	-
Manteiga	34,5	10,2	26,2	11,0	22,3	1,2	0,5	-
Sebo Bovino	40,0	3,5	28,4	18,1	44,0	3,0	1,0	-
Ovo gema		0,3	22,8	8,0	35,5	11,7	0,3	1,5

Emken (1997), Rosa (1999) e Egg Nutrition Centre (2002).

Adaptado Bertechini (2013)

15

Lipídios na Nutrição Animal

TABELA 5.2. Composição (%) aproximada dos óleos vegetais.

Fontes	Índice de Iodo	Saturados			Insaturados			
		14:0	16:0	18:0	18:1	18:2 (w6)	18:3 (w3)	20:4
Amendoim	93	11,0	3,9	53,5	29,0	0,3	-	-
Girassol	136	-	5,5	5,0	20,5	69,0	-	-
Soja	132	0,2	12,0	4,3	23,0	53,0	8,0	-
Milho	128	-	9,5	4,5	35,5	49,0	0,5	-
Algodão	110	1,4	23,0	1,0	24,0	49,6	-	-
Canola	118	1,0	5,0	2,0	59,0	22,0	10,0	-
Linhaça					22,2	20,5	33,5	1,0
Coco	8	76,0	10,0	4,0	7,0	3,0	-	-

Maynard & Loosli (1982); Emken (1997).

Adaptado Bertechini (2013)

16

Lipídios na Nutrição Animal

PUFA = Poly Unsaturated Fatty Acids

Nome	C:I	Ômega
Ácido Linoleico	18:2	n-6
Ácido α Linolênico	18:3	n-3
Ácido Araquidônico	20:4	n-6
Ácido Eicosapentaenóico (EPA)	20:5	n-3
Ácido Docosapentaenóico (DPA)	22:5	n-3
Ácido Docosaheptaenóico (DHA)	22:6	n-3

C:I = carbono:insaturação

Adaptado Leskanich & Noble (1997)

17

Lipídios na Nutrição Animal

<http://www.pufa.com.br/diadooovo.html>

Enriquecimento de produtos

Incorporação na ração ingredientes ricos em ômega-3, tais como óleo de peixe, de linhaça, entre outros.

18

Lipídios na Nutrição Animal

Enriquecimento de produtos

TABELA 5.5. Composição de ácidos graxos do ovo (100 g sem casca).¹

Ácido Graxo	Ovo normal	Ovo enriquecido
Lipídeos totais, g	10,02	9,00
Ácidos graxos saturados, %	31,73	27,91
Ácidos graxos monoinsat., %	49,68	46,46
Ácidos graxos polinsat., %	18,59	25,63
Ácidos graxos Omega-3, mg	70,00	418,00

¹Análises realizadas no ITAL, Campinas, SP em 2003.

Adaptado Bertechini (2013)

19

Lipídios na Nutrição Animal

Enriquecimento de produtos

TABELA 5.6. Relação entre os ácidos graxos da dieta e sua disposição no peito de frango de corte com 42 dias de idade¹.

Composição dieta (%)	Sem óleo	Linhaça	Comercial ¹	Soja
Extrato Etéreo	3,75	6,67	7,00	6,64
Omega-3	0,08	1,40	1,40	0,39
C18:3 ω 3	0,08	1,40	1,35	0,38
C20:5 ω 3	ND	ND	0,027	ND
C22:6 ω 3	ND	ND	0,020	ND

Composição dos AG do Peito (%)				
Omega-3	1,75 c	7,21 a	6,62 a	2,19 b
Omega-6	2,15 c	21,07 b	23,53 b	27,40 a
C18:3 ω 3	0,99 c	5,69 a	4,62 b	1,50 c
C20:5 ω 3	0,19 b	0,62 a	0,75 a	0,19 b
C22:6 ω 3	0,57 a	0,90 b	1,25 a	0,50 c

¹médias seguidas de letras diferentes na linha, diferem estatisticamente pelo teste Tukey (p < 0,05). ND = não detectado

²Matriz de Óleo de semente e tripa.

Dados adaptados de Rosa, Bertechini e Bressan (2004).

Adaptado Bertechini (2013)

20

Lipídios na Nutrição Animal

PUFA vs Saúde Humana

Relação ômega 6 / ômega 3
1:1 = ideal

No entanto, nossas dietas
45:1

Adaptado Pupim (2002)

21

Lipídios na Nutrição Animal

PUFA vs Saúde Humana

✓ A má nutrição em ômega - 3/6, pode:

- Aterosclerose
- Trombose
- Artrite reumatóide
- Arritmia cardíaca
- Hipertensão arterial

Adaptado Pupim (2002)

22

Lipídios na Nutrição Animal

Funções

- ✓ Reserva de energia nos animais.
- ✓ Fonte de ácidos graxos essenciais.
- ✓ Proteção e isolamento (recobre o corpo).
- ✓ São parte das membranas celulares.
- ✓ Absorção de vitaminas lipossolúveis.
- ✓ São precursores de hormônios.
- ✓ Água metabólica.

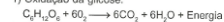
Adaptado Bertechini (2013)

23

Lipídios na Nutrição Animal

Demonstração da produção de água metabólica

1) Oxidação da glicose:



Pesos moleculares: glicose = 180

$H_2O = 108$

Água Metabólica, % = $108/180 \times 100 = 60\%$

Adaptado Bertechini (2013)

24

Lipídios na Nutrição Animal

Demonstração da produção de água metabólica

- 1) Oxidação da glicose:
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Energia}$
 Pesos moleculares: glicose = 180
 $6H_2O = 108$
 Água Metabólica, % = $108/180 \times 100 = 60\%$
- 2) Oxidação do tripalmitilglicerol:
 $C_{57}H_{110}O_6 + 72,5O_2 \rightarrow 51CO_2 + 49H_2O + \text{Energia}$
 Pesos Moleculares: tripalmitilglicerol = 805
 $49H_2O = 882$
 Água Metabólica, % = $882/805 \times 100 = +100\%$

Adaptado Bertechini (2013)

25

Lipídios na Nutrição Animal

Demonstração da produção de água metabólica

- 1) Oxidação da glicose:
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Energia}$
 Pesos moleculares: glicose = 180
 $6H_2O = 108$
 Água Metabólica, % = $108/180 \times 100 = 60\%$
- 2) Oxidação do tripalmitilglicerol:
 $C_{57}H_{110}O_6 + 72,5O_2 \rightarrow 51CO_2 + 49H_2O + \text{Energia}$
 Pesos Moleculares: tripalmitilglicerol = 805
 $49H_2O = 882$
 Água Metabólica, % = $882/805 \times 100 = +100\%$
- 3) Oxidação das proteínas:
 Processo complexo, porém em média:
 100 gramas de proteína = 42 g de $H_2O + \text{Energia}$

Adaptado Bertechini (2013)

26

Lipídios na Nutrição Animal

Demonstração da produção de água metabólica

- 1) Oxidação da glicose:
 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Energia} = 4,15 \text{ kcal/g}$
 Pesos moleculares: glicose = 180
 $6H_2O = 108$
 Água Metabólica, % = $108/180 \times 100 = 60\%$
- 2) Oxidação do tripalmitilglicerol:
 $C_{57}H_{110}O_6 + 72,5O_2 \rightarrow 51CO_2 + 49H_2O + \text{Energia} = 9,35 \text{ kcal/g}$
 Pesos Moleculares: tripalmitilglicerol = 805
 $49H_2O = 882$
 Água Metabólica, % = $882/805 \times 100 = +100\%$
- 3) Oxidação das proteínas:
 Processo complexo, porém em média: $= 5,65 \text{ kcal/g}$
 100 gramas de proteína = 42 g de $H_2O + \text{Energia}$

Adaptado Bertechini (2013)

27

Lipídios na Nutrição Animal

Funções - Na ração:

- ✓ Maneira prática de aumentar o teor de energia.
- ✓ Melhora a palatabilidade.
- ✓ Diminui o pó.
- ✓ Lubrifica misturador.
- ✓ Facilita o processo de peletização.

Adaptado Bertechini (2013)

28

Lipídios na Nutrição Animal

Ação dinâmica específica ou efeito extra calórico ou efeito extra-metabólico

- ✓ Refere-se ao efeito que vai além do fornecimento de energia e ácidos graxos.
- ✓ Por isso, uma suplementação variando entre 1,5 e 3,5% de óleo ou gordura é importante se obter o efeito extra calórico (**não ruminantes**).

Adaptado Bertechini (2013)

29

Lipídios na Nutrição Animal

Ação dinâmica específica ou efeito extra calórico ou efeito extra-metabólico

- ✓ Fornecimento de energia de baixo incremento calórico (Lipídios < Carboidratos < Proteínas).

Adaptado Bertechini (2013)

30

Lipídios na Nutrição Animal

Ação dinâmica específica ou efeito extra calórico ou efeito extra-metabólico

- ✓ Produção do hormônio CCK:
 - Produção do suco pancreático (lipase, protease e amilase) melhorando a digestão como um todo.
 - Reduz esvaziamento gástrico.

Adaptado Bertechini (2013)

31

Obrigado!



32