

ALIMENTOS E BROMATOLOGIA

--- ZAZ 1318 ---

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



1

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão

- ✓ No Brasil o mais comum é o milho duro (ou Flint), que tem a maior parte do endosperma duro (vítreo ou vitrificado).
- ✓ O milho dentado, muito produzido nos EUA, tem endosperma farináceo.
 - O amido do milho duro é menos digestível que o do milho farináceo para todas as espécies.

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

2

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão

Duro



Dentado



Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

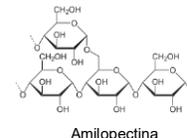
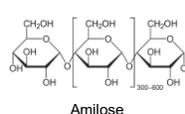
Adaptado de Pereira (2003) em:
<https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/textura-do-grao-define-qualidade-de-hibridos-do-milho-para-ensilagem-15945n.aspx>
Acesso em 04/06/2020

3

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão

- ✓ Principal fonte de energia na alimentação animal, sendo a energia oriunda do amido, principalmente a amilopectina (70 a 90%).



Figuras extraídas de:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Amylopectina>
Acesso em 24/05/2019

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

4

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão

- ✓ Carotenóides são divididos:
 - **os carotenos**: precursores da vitamina A;
 - **as xantofilas**: pigmentantes, sendo as mais comuns na natureza a luteína e a zeaxantina.

Fonte de xantofilas (>15 ppm) que pigmentam os produtos.

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

5

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão

- ✓ Deve conter < 14% de umidade, para evitar o desenvolvimento de fungos.
- ✓ Não tem fator antinutricional.

Prof. Daniel Emygdio de Faria Filho

6

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão

Controle de qualidade

Variáveis	Unidade	Valores
Umidade (máx)	g/kg	140,0
Proteína bruta (mín)	g/kg	70
Extrato etéreo (mín)	g/kg	30,0
Fibra bruta (máx)	g/kg	30,0
Matéria mineral (máx)	g/kg	15,0
Xantofila (mín)	ppm	15,0
Aflatoxinas (máx)	ppb	20,0

Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2017)

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

7

Alimentos e Bromatologia

Equação para estimar a Energia Metabolizável Perdida (EMp) para aves em função do tipo do milho

$$EMp = -0,064 + 1,62 QBR + 6,98 FRIM + 10,06 FUN + 12,28 INS + 5,87 ADC$$

QBR = Grãos quebrados (%); FRIM = Fragmentos de grãos e impurezas (%); FUN = Grãos atacados por fungos (%); INS = Grãos atacados por insetos (%); ADC = Grãos atacados por diversas causas

Rostagno et al. (2017)

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

8

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão - **Ardido**



Adaptado de:
Bredemeier (2010)
In: 55ª Reunião Técnica Anual do Milho
38ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

9

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão - **Germinado**



Adaptado de:
Bredemeier (2010)
In: 55ª Reunião Técnica Anual do Milho
38ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

10

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão - **Carunchado**



Adaptado de:
Bredemeier (2010)
In: 55ª Reunião Técnica Anual do Milho
38ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

11

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão - **Quebrados**



Adaptado de:
Bredemeier (2010)
In: 55ª Reunião Técnica Anual do Milho
38ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

12

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão - **Mofado**

Adaptado de:
Bredemeier (2010)
In: 55ª Reunião Técnica Anual do Milho
38ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

13

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão - **Cocho**

Adaptado de:
Bredemeier (2010)
In: 55ª Reunião Técnica Anual do Milho
38ª Reunião Técnica Anual do Sorgo

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

14

Alimentos e Bromatologia

Equação para estimar a Energia Metabolizável Perdida (EMp) para aves em função do tipo do milho

$$EMp = -0,064 + 1,62 QBR + 6,98 FRIM + 10,06 FUN + 12,28 INS + 5,87 ADC$$

QBR = Grãos quebrados (%); FRIM = Fragmentos de grãos e impurezas (%); FUN = Grãos atacados por fungos (%); INS = Grãos atacados por insetos (%); ADC = Grãos atacados por diversas causas

Qual a EMp do milho? (100 g de milho)

QBR = 2,48%; FRIM = 0,85%; FUN = 2,4%; INS = 0,61%;
ADC = 1,81%

Rostagno et al. (2017)

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

15

Alimentos e Bromatologia

Equação para estimar a Energia Metabolizável Perdida (EMp) para aves em função do tipo do milho

$$EMp = -0,064 + 1,62 QBR + 6,98 FRIM + 10,06 FUN + 12,28 INS + 5,87 ADC$$

QBR = Grãos quebrados (%); FRIM = Fragmentos de grãos e impurezas (%); FUN = Grãos atacados por fungos (%); INS = Grãos atacados por insetos (%); ADC = Grãos atacados por diversas causas

Qual a EMp do milho?

$EMp = -0,064 + 1,62(2,48) + 6,98(0,85) + 10,06(2,4) + 12,28(0,61) + 5,87(1,81)$

EMp = 52 kcal/kg.

Rostagno et al. (2017)

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

16

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão

Nutriente (na matéria natural)	Teor
Proteína bruta (%)	7,86
Cálcio (%)	0,02
Fósforo disponível (%)	0,06
Sódio (%)	0,01
Lisina total (%)	0,23
Metionina total (%)	0,16
Energia metabolizável Aves (kcal/kg)	3364
Energia metabolizável Suínos (kcal/kg)	3360

Adaptado de Rostagno et al. (2017)

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

17

Alimentos e Bromatologia

Milho, grão

Nutriente (na matéria seca)	Teor
Matéria seca (%)	88,93
Proteína bruta (%)	8,99
FDA (%)	3,37
FDN (%)	11,16
Cálcio (%)	0,03
Fósforo total (%)	0,34
Lisina total (%)	0,29
Metionina total (%)	0,19

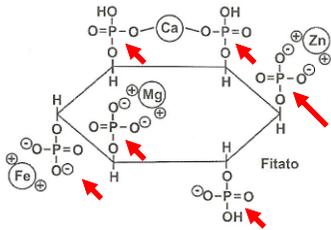
Adaptado de Valadares Filho et al. (2015)

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

18

Alimentos e Bromatologia

Fósforo Fítico em ingredientes origem vegetal



✓ **Ruminantes:**
fitase bacteriana

✓ **Não ruminantes:**
não produzem
fitase. Utilização
de fitase
exógena.

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

Adaptado de Bertechini (2006)

19

Alimentos e Bromatologia

Fósforo total e fósforo disponível (% na matéria natural)

Alimento	P total	P disponível	Disponibilidade
Quirera de arroz	0,17	0,02	11,76
Farelo arroz integral	1,67	0,24	14,37
Milho	0,25	0,06	24,00
Trigo	0,32	0,11	34,38
Sorgo baixo tanino	0,26	0,08	30,77

P = Fósforo

Adaptado de Rostagno et al. (2011)

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

20

Alimentos e Bromatologia

Sorgo, grão

Sorgo granífero



<http://sorgo.net.br/sorgo-granifero/> (Acesso em 24/04/2019)

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

21

Alimentos e Bromatologia

Sorgo, grão

Sorgo granífero



Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

22

Alimentos e Bromatologia

Sorgo, grão

- ✓ Forrageiro
 - Corte
 - Pastejo
 - Fenação / Silagem
 - Álcool e açúcar

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

23

Alimentos e Bromatologia

Sorgo, grão

Sorgo vassoura



<http://sorgo.net.br/sorgo-vassoura-entenda-aqui-para-que-serve/>
(Acesso em 24/04/2019)

Prof. Daniel Emnygdo de Faria Filho

24

Alimentos e Bromatologia

Sorgo, grão

Sorgo vassoura



<http://sorgo.net.br/sorgo-vassoura-entenda-aqui-para-que-serve/>
(Acesso em 24/04/2019)

Prof. Daniel Emygido de Faria Filho

25

Alimentos e Bromatologia

Sorgo, grão

Sorgo vassoura



<http://sorgo.net.br/sorgo-vassoura-entenda-aqui-para-que-serve/>
(Acesso em 24/04/2019)

Prof. Daniel Emygido de Faria Filho

26

Alimentos e Bromatologia

Sorgo, grão

- ✓ Apresenta valor nutricional de cerca de 95 a 96% do milho.
- ✓ Os **taninos** são polímeros fenólicos que se unem as proteínas e carboidratos diminuindo sua digestibilidade. Também, pioram a palatabilidade (adstringência).

Prof. Daniel Emygido de Faria Filho

27

Alimentos e Bromatologia

Sorgo, grão

Controle de qualidade

- ✓ Baixo tanino = 0 a 0,6% ácido tânico
- ✓ Alto tanino = 0,61 a 1,2% ácido tânico
- ✓ 1,20% ácido tânico não é recomendável para animais.
- ✓ **+ AS ANÁLISES DE ROTINA**

Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2013)

Prof. Daniel Emygido de Faria Filho

28

Alimentos e Bromatologia

Digestibilidade em Ovinos

Tratamentos	CR	CDMS	CDPB
Sorgo 0% tanino	1449	78,8 a	63,3 a
Sorgo 1,9% tanino	1430	72,2 b	53,5 b
Sorgo 2,4% tanino	1445	74,7 b	53,0 b

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si (5%). CR = consumo de ração (g/dia), CDMS = coeficiente de digestibilidade da matéria seca (%) e CDPB = coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (%).

Adaptado de Cordão et al. (2010)

Prof. Daniel Emygido de Faria Filho

29

Alimentos e Bromatologia

Sorgo baixo tanino vs Milho

Coefficiente de digestibilidade (%) para Cães

	Milho	Sorgo
MS	78,6	79,0
MO	83,9	83,8
PB	86,1	85,0
EE	89,1	88,3
Amido	99,1	99,1
Energia	84,9	84,2

Adaptado de Carciofi (2008)

Prof. Daniel Emygido de Faria Filho

30

Alimentos e Bromatologia

Cão vs Gato

Coefficiente de digestibilidade (%) do SBT

	Cães	Gatos
MS	79,0	76,3
MO	83,8	80,0
PB	85,0	80,6
EE	88,3	83,3
Amido	99,1	94,0
Energia	84,2	79,6

Adaptado de Carciofi (2008)

31

Alimentos e Bromatologia

Sorgo

- ✓ Tanto para frangos (Faria Filho et al. 2005) como para tilápias (Bicudo et al. 2010) está entre os ingredientes com pior perfil de aminoácidos.

32

Alimentos e Bromatologia

Sorgo

Nutriente (na MN)	Baixo Tanino	Alto Tanino	Milho
PB (%)	8,97	8,94	7,88
Ca (%)	0,03	0,03	0,03
P disponível (%)	0,08	0,08	0,06
Na (%)	0,02	0,01	0,02
Lisina total (%)	0,20	0,20	0,23
Metionina total (%)	0,15	0,15	0,16
EMA Aves (kcal/kg)	3189	2956	3381
EMA Suínos (kcal/kg)	3315	2984	3340

Adaptado de Rostagno et al. (2011)

33

Alimentos e Bromatologia

Sorgo

- ✓ Possui baixos níveis de xantofilas e por isso despigmenta a gema do ovo e a pele dos animais.



34

Alimentos e Bromatologia

Sorgo

- ✓ Possui baixos níveis de xantofilas e por isso despigmenta a gema do ovo e a pele dos animais.
- ✓ **Solução:** restringir inclusão e utilizar pigmentantes.



35

Alimentos e Bromatologia

Sorgo baixo tanino

	Frangos de Corte		Poedeira Produção		
	Inicial	Crescimento			
Prático	15	20	30	30	
Máximo	30	35	65	65	
	Suínos Crescimento			Suínos Reprodução	
	Inicial	Crescimento	Terminação	Gestação	Lactação
Prático	15	20	20	35	35
Máximo	30	35	70	65	70

Sorgo alto tanino

	Frangos de Corte		Poedeira Produção		
	Inicial	Crescimento			
Prático	15	20	20	20	
Máximo	30	30	30	30	
	Suínos Crescimento			Suínos Reprodução	
	Inicial	Crescimento	Terminação	Gestação	Lactação
Prático	15	20	20	20	20
Máximo	30	35	35	35	35

Adaptado de Rostagno et al. (2017)

36

OBRIGADO!

