

Carboidratos e fibras na alimentação de cães e gatos: fontes e recomendações



Prof. Marcio Antonio Brunetto

VNP/FMVZ

Introdução

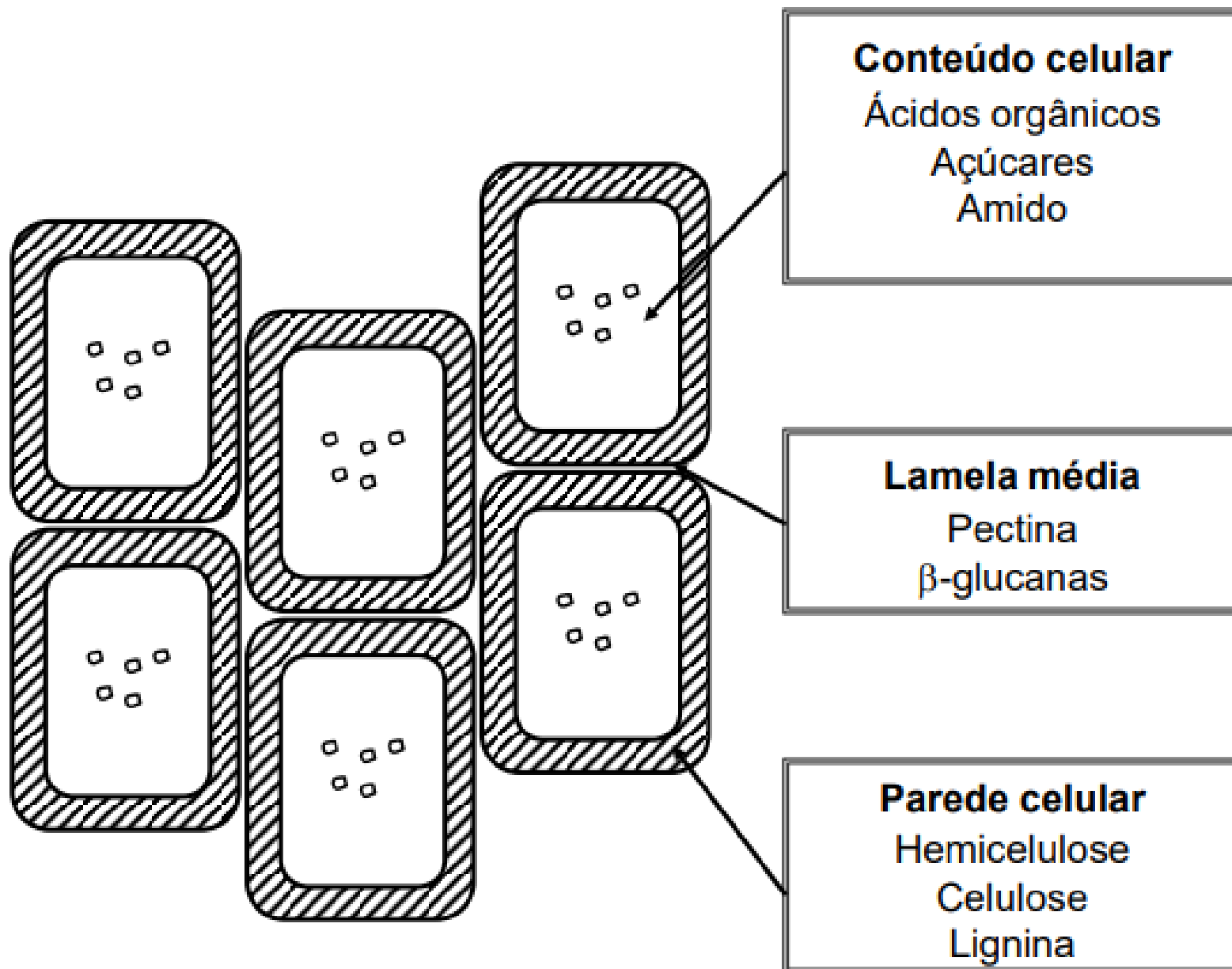
Principais constituintes dos vegetais
(até 85% dos grãos)

“Combustíveis da vida”

Compostos à base de C, H e O

Abundantes em tecidos animais e vegetais





Introdução

Constituem a maior parte dos alimentos comerciais extrusados secos e semi-úmidos para cães

35 – 70% de alimentos industrializados

Principal fonte de energia nos alimentos para pets



Do **lobo**



A evolução dos cães ao **totó**



The genomic signature of dog domestication reveals adaptation to a starch-rich diet

Erik Axelsson¹, Abhirami Ratnakumar¹, Maja-Louise Arendt¹, Khurram Maqbool¹, Matthew T. Webster¹, Michele Perloski², Olof Liberg³, Jon M. Arnemo^{4,5}, Åke Hedhammar⁶ & Kerstin Lindblad-Toh^{1,2}

Avaliou 3,8 milhões de variantes genéticas

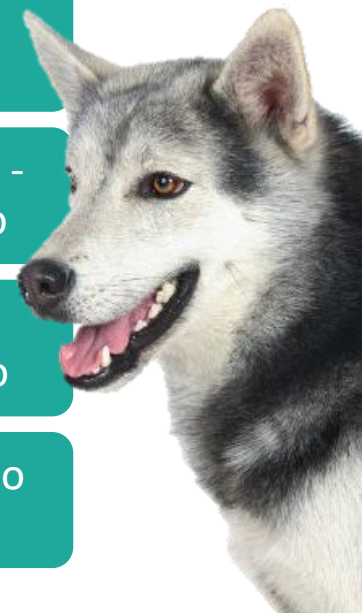
Identificou 36 regiões genômicas

19 regiões - genes importantes na função cerebral

8 pertencem às vias de desenvolvimento do sistema nervoso - mudanças comportamentais centrais à domesticação do cão

10 genes com papéis-chave na digestão do amido e no metabolismo da gordura também mostram sinais de seleção

Mutações em genes-chave para uma maior digestão de amido em cães em relação aos lobos



Carboidratos para cães e gatos

- Não são essenciais
- Dieta → precursores neoglicogênicos
- Esqueleto carbônico dos AA e glicerol dos triglicerídeos fornecem os precursores neoglicogênicos necessários para manutenção da glicemia



Nutritional Guidelines

For Complete and Complementary

3.2.2. Recommended nutrient levels for dogs TABLE III-3_a. Recommended nutrient levels for dogs - Unit per 100 g dry matter (DM)

Nutrient	UNIT	Minimum Recommended				Maximum
		Adult - based on MER of		Early Growth (< 14 weeks) & Reproduction	Late Growth (≥ 14 weeks)	(L) = EU legal limit (N) = nutritional
		95 kcal/kg ^{0.75}	110 kcal/kg ^{0.75}			
Protein*	g	21.00	18.00	25.00	20.00	-
Arginine*	g	0.60	0.52	0.82	0.74	-
Histidine	g	0.27	0.23	0.39	0.25	-
Isoleucine	g	0.53	0.46	0.65	0.50	-
Leucine	g	0.95	0.82	1.29	0.80	-
Lysine*	g	0.46	0.42	0.88	0.70	Growth: 2.80 (N)
Methionine*	g	0.46	0.40	0.35	0.26	-
Methionine + cystine*	g	0.88	0.76	0.70	0.53	-
Phenylalanine	g	0.63	0.54	0.65	0.50	-
Phenylalanine + tyrosine*	g	1.03	0.89	1.30	1.00	-
Threonine	g	0.60	0.52	0.81	0.64	-
Tryptophan	g	0.20	0.17	0.23	0.21	-
Valine	g	0.68	0.59	0.68	0.56	-
Fat*	g	5.50	5.50	8.50	8.50	-
Linoleic acid (ω -6) *	g	1.53	1.32	1.30	1.30	Early Growth: 6.50 (N)
Arachidonic acid (ω -6)	mg	-	-	30.00	30.00	-
Alpha-linolenic acid (ω -3) *	g	-	-	0.08	0.08	-
EPA + DHA (ω -3) *	g	-	-	0.05	0.05	-
Minerals						
Calcium*	g	0.58	0.50	1.00	0.80 ^a 1.00 ^b	Adult: 2.50 (N) Early growth: 1.60 (N) Late growth: 1.80 (N)
Phosphorus	g	0.46	0.40	0.90	0.70	Adult: 1.60 (N)
Ca / P ratio		1/1				Adult: 2/1 (N) Early growth & reprod.: 1.6/1 (N) Late growth: 1.8/1 ^a (N) or 1.6/1 ^b (N)
Potassium	g	0.58	0.50	0.44	0.44	-
Sodium*	g	0.12	0.10	0.22	0.22	^c
Chloride	g	0.17	0.15	0.33	0.33	^c
Magnesium	g	0.08	0.07	0.04	0.04	-
Trace elements*						
Copper*	mg	0.83	0.72	1.10	1.10	2.80 (L)
Iodine*	mg	0.12	0.11	0.15	0.15	1.10 (L)
Iron*	mg	4.17	3.60	8.80	8.80	142.00 (L)
Manganese	mg	0.67	0.58	0.56	0.56	17.00 (L)
Selenium*	µg	35.00	30.00	40.00	40.00	56.80 (L) ^d
Zinc*	mg	8.34	7.20	10.00	10.00	22.70 (L)
Vitamins						
Vitamin A*	IU	703.00	606.00	500.00	500.00	40.000 (N)



Nutritional Guidelines

For Complete and Complementary

3.2.3. Recommended nutrient levels for cats

TABLE III-4_a Recommended nutrient levels for cats - Unit per 100 g dry matter (DM)

Nutrient	UNIT	Minimum Recommended			Maximum	
		Adult based on MER of		Growth & Reproduction	(L) = EU legal limit	
		75 kcal/kg ^{0.67}	100 kcal/kg ^{0.67}		(N) = nutritional	
Protein*	g	33.30	25.00	28.00/30.00	-	
Arginine*	g	1.30	1.00	1.07/1.11	Growth:	3.50 (N)
Histidine	g	0.35	0.26	0.33	-	
Isoleucine	g	0.57	0.43	0.54		
Leucine	g	1.36	1.02	1.28		
Lysine*	g	0.45	0.34	0.85		
Methionine*	g	0.23	0.17	0.44	Growth:	1.30 (N)
Methionine + cystine*	g	0.45	0.34	0.88		
Phenylalanine	g	0.53	0.40	0.50		
Phenylalanine + tyrosine*	g	2.04	1.53	1.91		
Threonine	g	0.69	0.52	0.65		
Tryptophan*	g	0.17	0.13	0.16	Growth:	1.70 (N)
Valine	g	0.68	0.51	0.64		
Taurine (canned pet food)*	g	0.27	0.20	0.25		
Taurine (dry pet food)*	g	0.13	0.10	0.10		
Fat*	g	9.00	9.00	9.00		
Linoleic acid (ω-6) *	g	0.67	0.50	0.55		
Arachidonic acid (ω-6)	mg	8.00	6.00	20.00		
Alpha-linolenic acid (ω-3) *	g	-	-	0.02		
EPA + DHA (ω-3) *	g	-	-	0.01		
Minerals		Minerals				
Calcium*	g	0.79	0.59	1.00		
Phosphorus*	g	0.67	0.50	0.84	*	
Ca / P ratio		1/1			Growth: Adult:	1.5/1 (N) 2/1 (N)
Potassium	g	0.80	0.60	0.60		
Sodium*	g	0.10	0.08	0.16	*	
Chloride	g	0.15	0.11	0.24		
Magnesium	g	0.05	0.04	0.05		
Trace elements*						
Copper*	mg	0.67	0.50	1.00	2.80 (L)	
Iodine*	mg	0.17	0.13	0.18	1.10 (L)	
Iron*	mg	10.70	8.00	8.00	142.00 (L)	
Manganese	mg	0.67	0.50	1.00	17.00 (L)	
Selenium	µg	40.00	30.00	30.00	56.80 (L) ^f	
Zinc	mg	10.00	7.50	7.50	22.70 (L)	
Vitamins						
Vitamin A*	IU	444.00	333.00	900.00	Adult & Growth: Reproduction:	40 000 (N) 33 333 (N)
Vitamin D*	IU	33.30	25.00	28.00	227 (L) 3 000 (N)	
Vitamin E*	IU	5.07	3.80	3.80		
Thiamine	mg	0.59	0.44	0.55		
Riboflavin*	mg	0.42	0.32	0.32		

Carboidratos para cães e gatos

Glicose / energia em excesso → glicogênio

Sobrou? → triglicerídeos (adipócitos)

Faltou? → Desaminação (17 dos 20 aa são neoglicogênicos), lipólise e glicogenólise

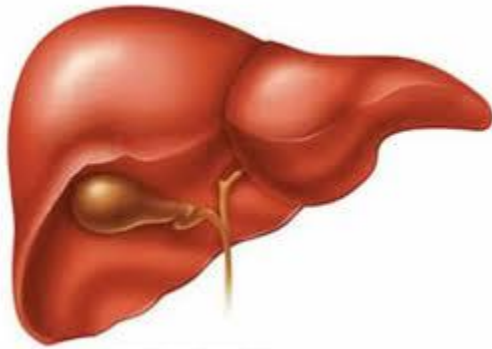


Glicogênese

Glicogênese → Fígado e músculos

Insulina

Síntese de glicogênio a partir de glicose



Glicogenólise e neoglicogênese

Glicogênio → Glicose

Glucagon

Gliconeogênese → Glicose a partir de
compostos não carboidratos

lactato, piruvato, glicerol e alguns aa

Glucagon

Gliconeogênese

Vias neoglicogênicas estão sempre funcionando em carnívoros

Cães e gatos conseguem manter glicemia ótima mesmo após certo período de jejum

Enzimas neoglicogênicas hepáticas do gato → atividade permanentemente elevada



Classificação

Quanto ao número de açúcares:

- **Monossacarídeos**
(glicose, galactose e frutose)
- **Dissacarídeos**
(sacarose, maltose e lactose)
- **Oligossacarídeos**
(estaquiose, inulina, rafinose, frutoligossacarídeo - FOS, mananoligossacarídeo - MOS)
- **Polissacarídeos**
(amido, celulose e glicogênio)



Classificação

Quanto a funcionalidade:

- **Absorvíveis**
(monossacarídeos)
- **Digeríveis**
(dissacarídeos, certos oligossacarídeos e polissacarídeos não-estruturais)
- **Fermentáveis**
(lactose, certos oligossacarídeos, fibras dietéticas e amido resistente)
- **Não fermentáveis**
(certas fibras dietéticas)

*Baseada na
capacidade
dos animais
digerirem a
molécula*

(NRC, 2006)

Classificação funcional

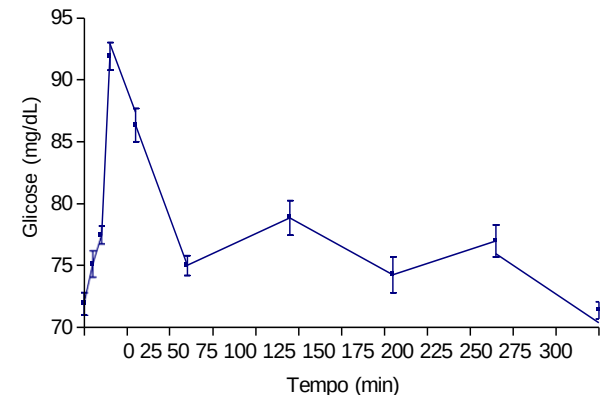
1. Carboidratos absorvíveis

(glicose, frutose, galactose, sorbitol, manitol e xilol)

Absorção direta, sem necessidade de hidrólise

- Após refeição rica em CHOs: $\uparrow$ [glicose] sanguínea, mas retornam a [] pré-alimentação (tempo variável entre indivíduos)

Onda pós-prandial e pico glicêmico



Classificação funcional

2. Digeríveis

(lactose, sacarose, maltose, trealose e **amido**)

Hidrolisados pelas enzimas pancreáticas



Monossacarídeos

Absorção ativa com gasto de E

Duodeno e jejuno > íleo

Boca, estômago e intestino grosso - não

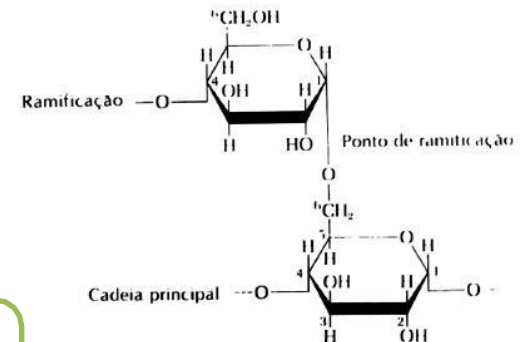
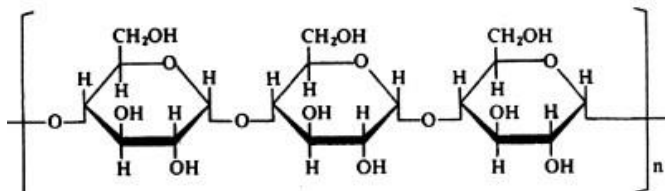
Classificação funcional

2. Digeríveis

AMIDO

Polissacarídeos **não** estruturais, com açúcares unidos por ligações acessíveis a digestão enzimática

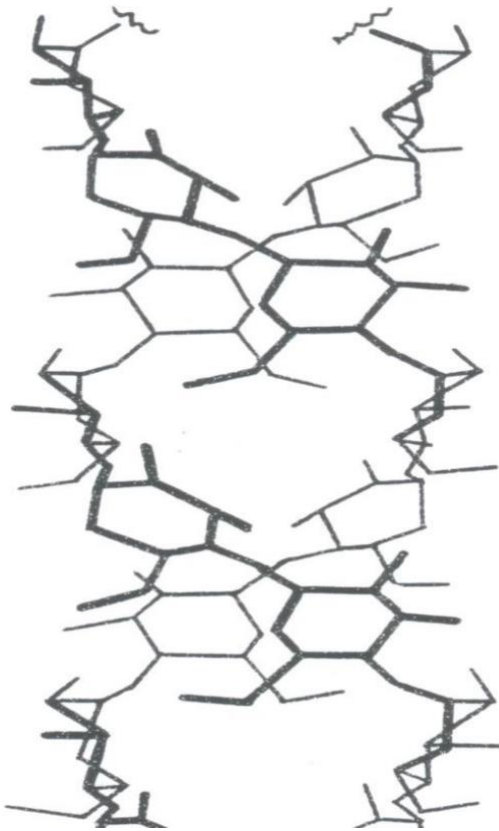
- AMILOSE (cadeia aberta, longa) todas as ligações são α 1-4
- AMILOPECTINA (cadeia ramificada) ligações α 1-4 e α 1-6



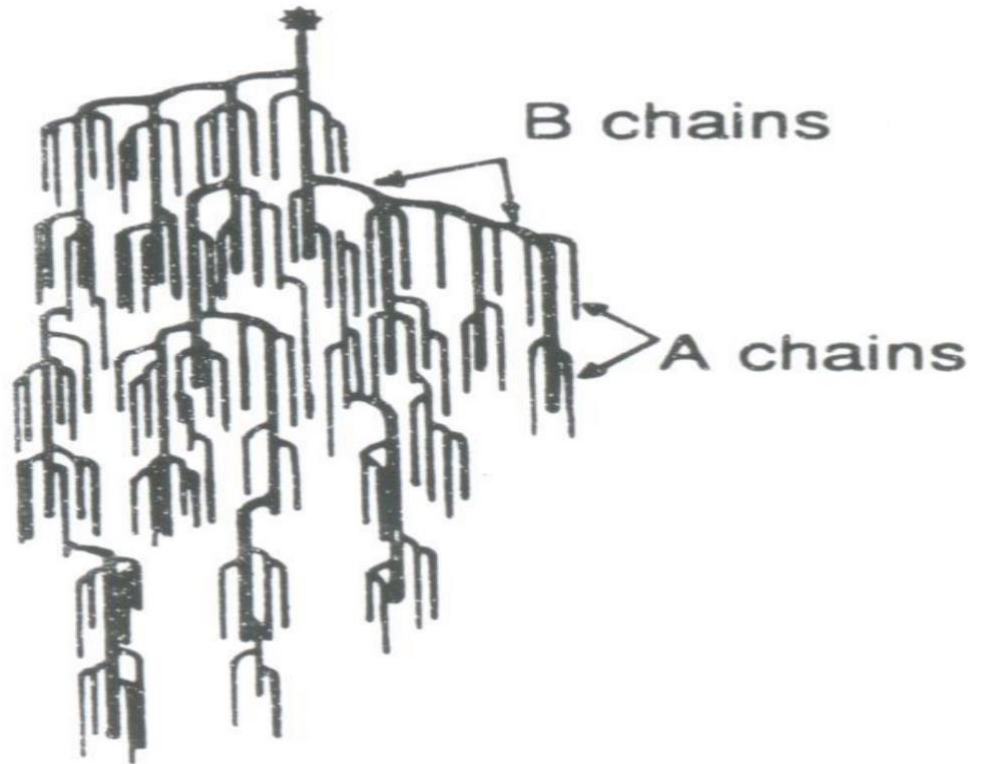
Glicose – produto final

Amido

AMILOSE



AMILOPECTINA



Amilopectina

70- 80% do amido

Ramificação → 20 a 30 moléculas de glicose

Peso molecular → $10^7 - 10^9$ kDa

Amilose

20 a 30% do amido

Cadeias predominantemente lineares

Peso molecular $\rightarrow$ 10^5 – 10^6 kDa

Classificação do amido

Tipo de amido	Fonte
Amido de digestão rápida	Amiláceos recém cozidos
Amido de digestão lenta	Cereais crus
Amido resistente	
Fisicamente inacessível Tipo I	Moagem grosseira ou parcial
Grânulos resistentes Tipo II	Batata crua, Banana verde
Amido recristalizado ou retrógrado – Tipo III	Batata cozida, pão, CornFlakes resfriados.

Classificação funcional

2. Digeríveis:

Amido

Amilose : Amilopectina



Resistência



Velocidade de digestão

Digestão lenta



Baixa glicemia pós-prandial

Digestão rápida

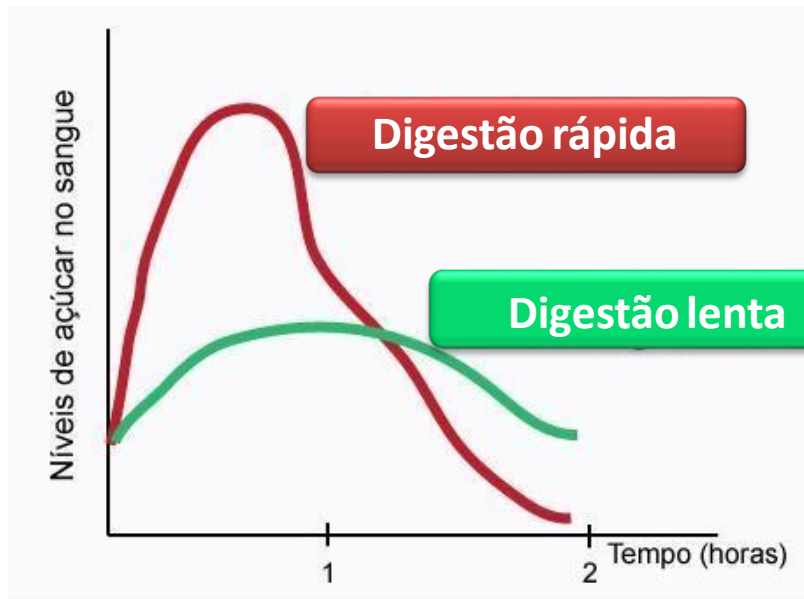


Alta glicemia pós-prandial

Amido

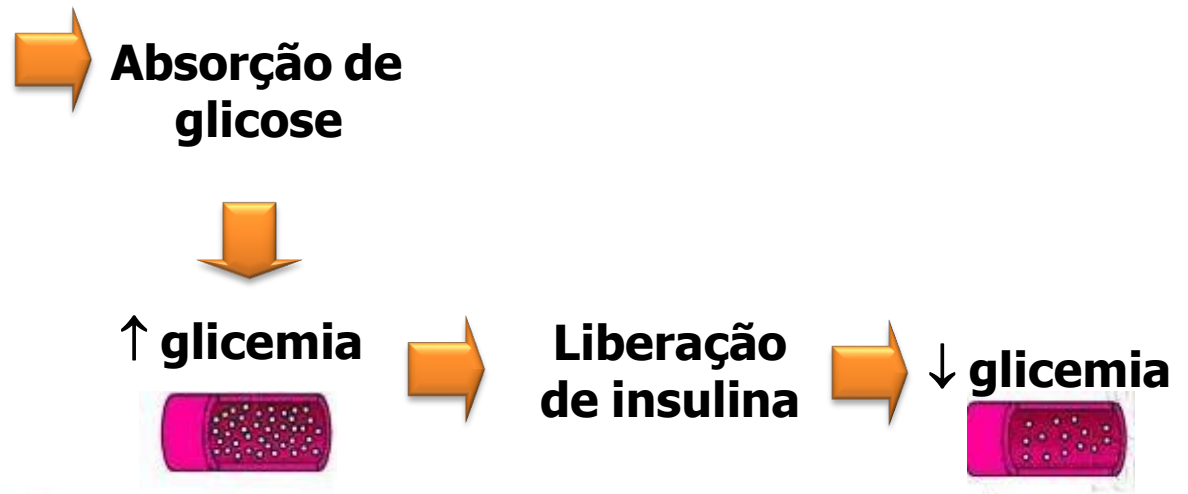
Principal componente que altera e determina a onda pós-prandial (fonte e quantidade do amido)

Quanto mais rápida e completa a digestão, mais rápida e intensa será a curva glicêmica pós-prandial produzida



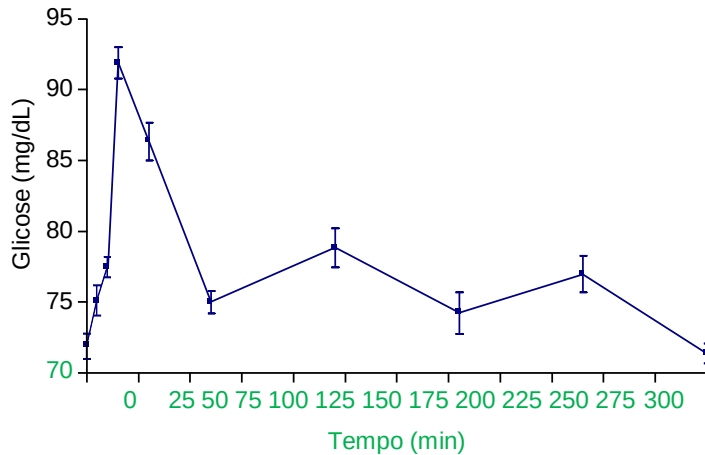
Amido

Amido → aumento da glicemia → secreção de insulina

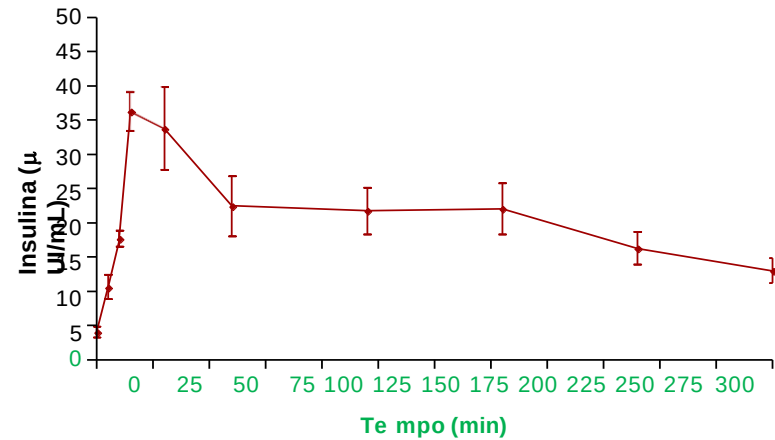


Respostas metabólicas em cães

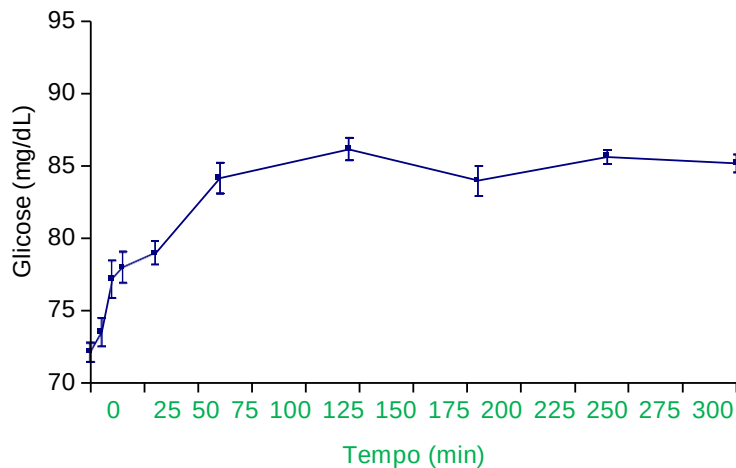
(Carciofi et al., 2008)



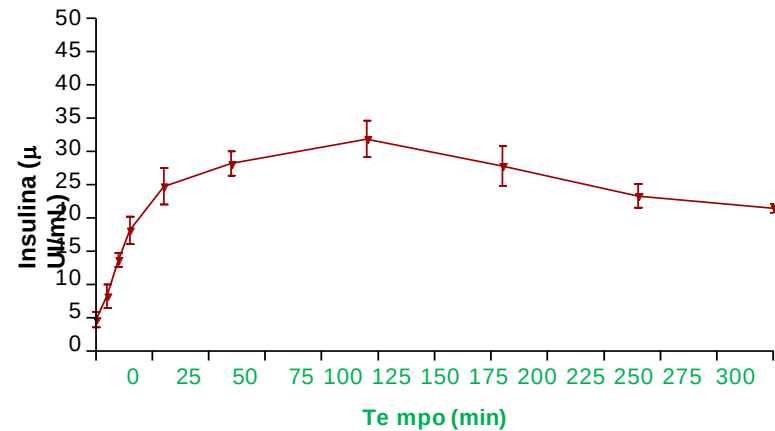
Glicemia - Arroz



Insulinemia - Arroz



Glicemia - Sorgo



Insulinemia - Sorgo

Classificação funcional

2. Digeríveis

AMIDO

A utilização de dietas que minimizem e estendam a onda glicêmica pós-prandial proporciona restabelecimento mais rápido e fácil da glicemia normal

(Liljeberg et al., 1996)

Classificação funcional

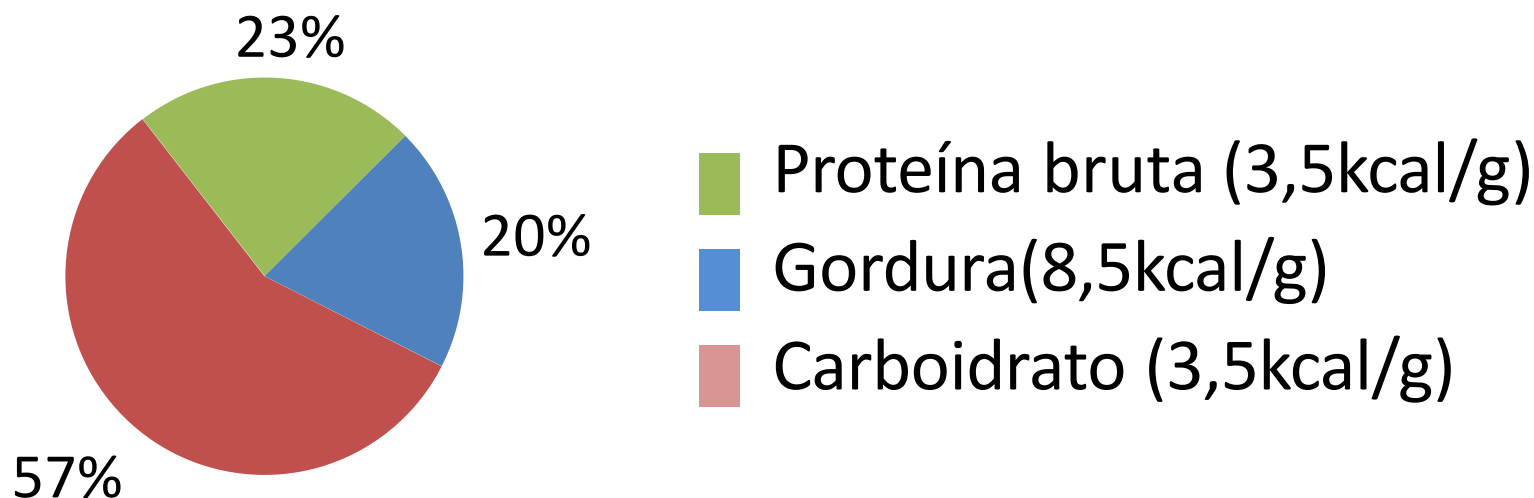
2. Digeríveis

Funções do amido

Fonte de energia química

30 a 55% da MS dos alimentos secos e semi-úmidos

30 a 60% da EM destes alimentos



Funções do amido

2. Digeríveis

- Função estrutural no extrusado
 - Forma
 - Textura
 - Dureza
 - Densidade



Palatabilidade



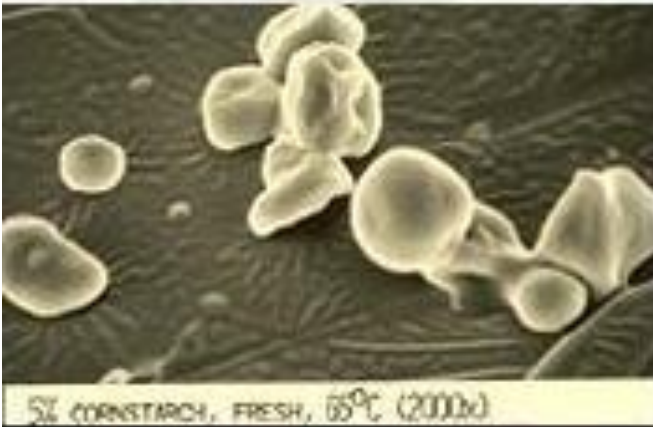
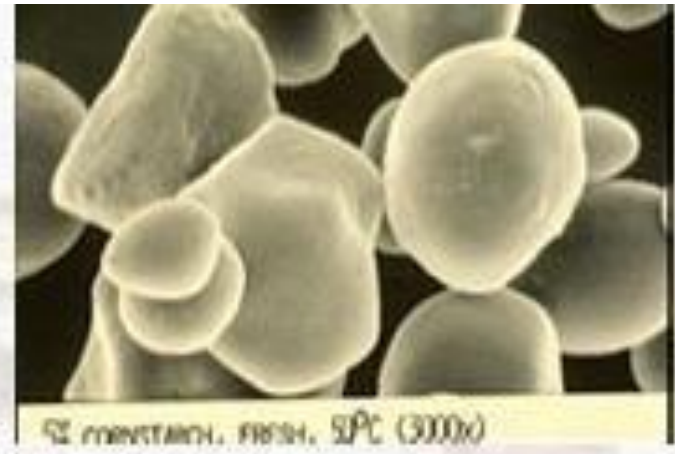
Funções do amido

2. Digeríveis

A digestibilidade do amido da dieta é influenciada pela **fonte** e **processamento** da matéria prima (Meyer, 1997)

**Aquecimento e partículas finas
aumentam a digestibilidade**

Gelatinização do amido



Insolúvel em água fria, perante aquecimento, água penetra nos grânulos e estes se incham, ocorrendo a gelatinização com o seu rompimento.

Gelatinização do amido



Processamento do amido

- Cozimento

Cozimento	Digestibilidade do amido (%)
Não	72
Sim	100

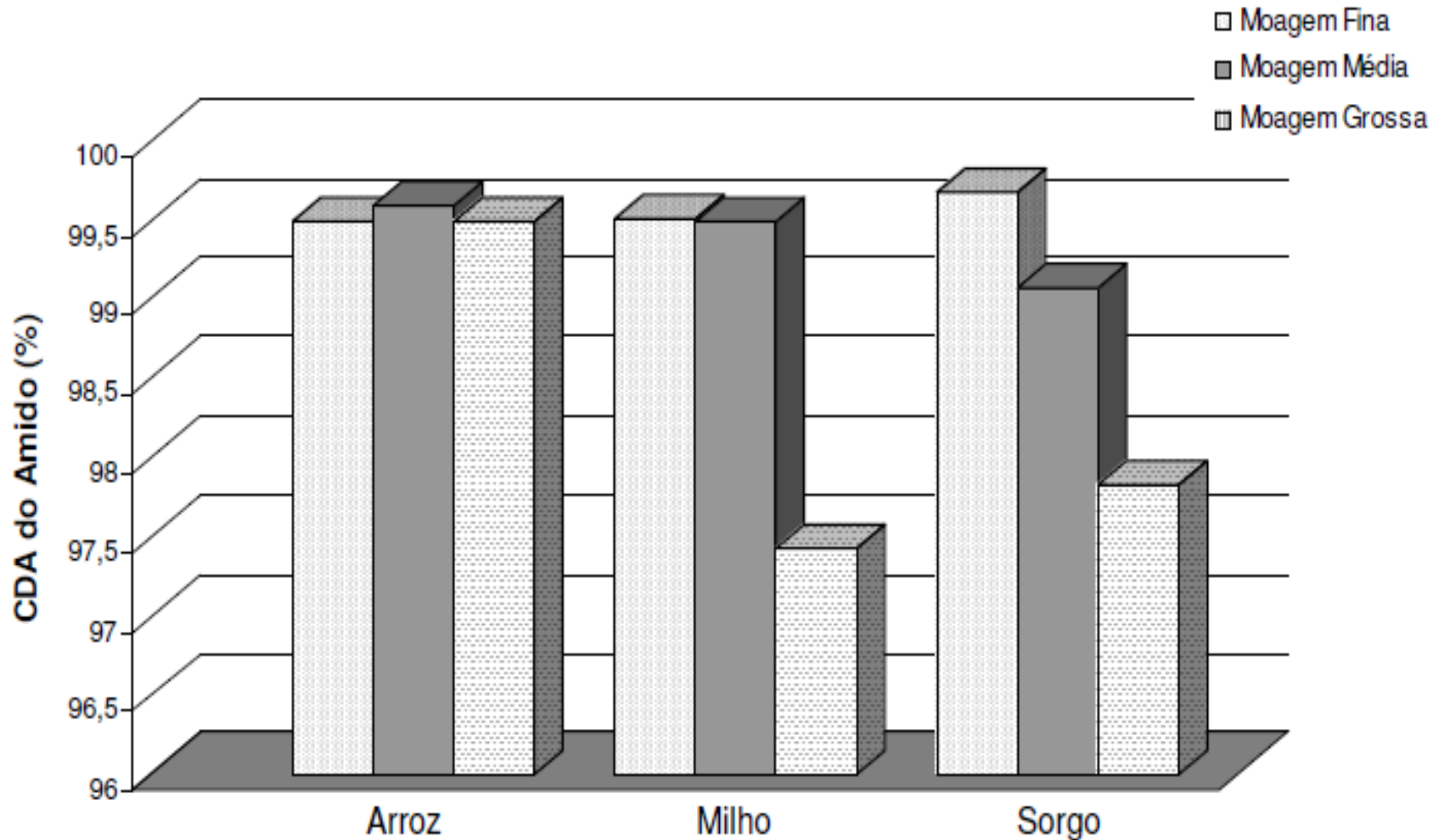
(Kienzle, 1993)

- Moagem

Apresentação dos grãos	Digestibilidade do amido de milho %
Grosseiramente moído	79
Finamente moído	94
Grosseiramente moído (cozido)	88

(Pencovic; Morris, 1975)

Processamento do amido



(BAZOLLI, 2007).



Alimento mal moído e pouco expandido



Alimento finamente moído e bem expandido

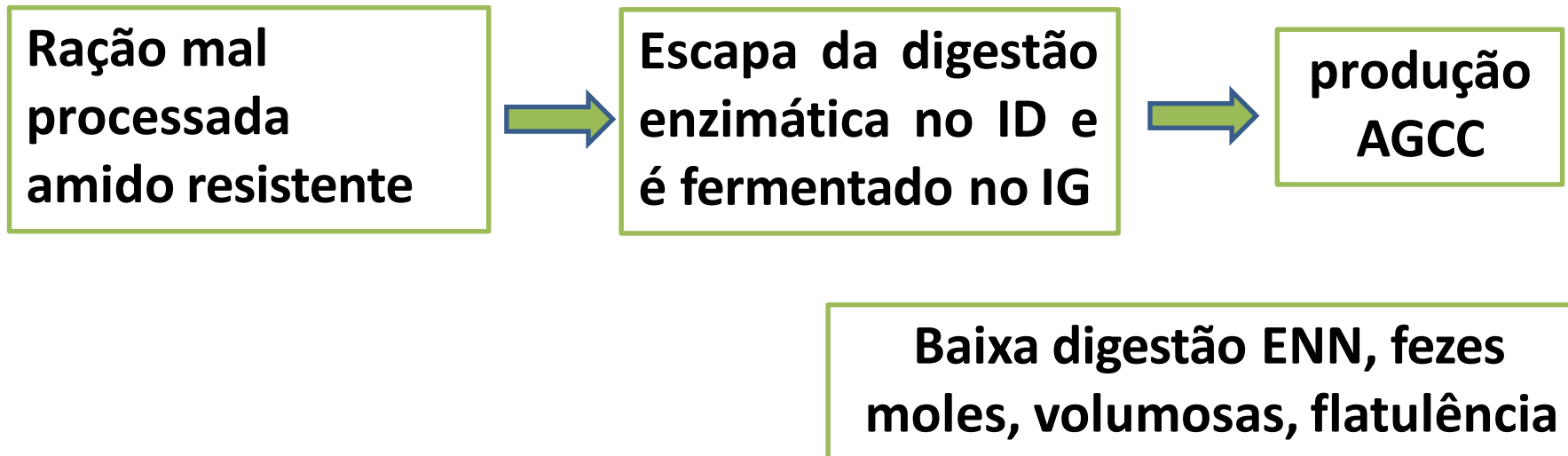
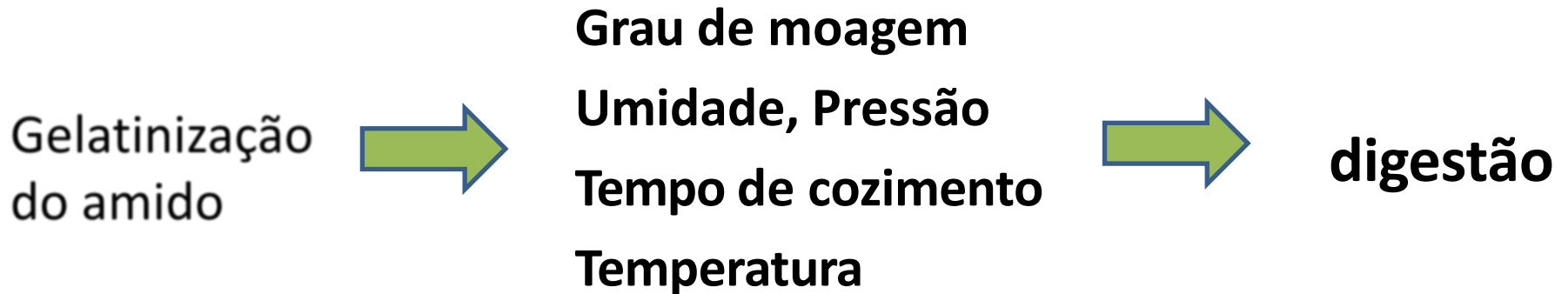


Alimento mal moído, com melhor expansão



Alimento com moagem e expansão intermediárias

Processamento do amido



Classificação

Quanto a funcionalidade:

- **Absorvíveis**
(monossacarídeos)
- **Digeríveis**
(dissacarídeos, certos oligossacarídeos e polissacarídeos não-estruturais)
- **Fermentáveis**
(lactose, certos oligossacarídeos, fibras dietéticas e amido resistente)
- **Não fermentáveis**
(certas fibras dietéticas)

(NRC, 2006)

Classificação funcional

As fibras dietéticas não são consideradas um nutriente *per se*, mas sua inclusão em teores ótimos nos alimentos para cães e gatos é necessária para o funcionamento normal do trato gastrointestinal

Fibras

Polissacarídeos / substâncias associadas à parede celular das plantas resistentes a ação de enzimas digestivas de mamíferos (Van Soest, 1994), por apresentarem ligações do tipo beta



Fibras

Redução no consumo de alimento

Redução na digestibilidade

Diluição de calorias

Aumento na motilidade intestinal

Substrato para fermentação pela microbiota do IG

Classificação funcional

3. Fermentáveis

(inulina, lactulose, FOS, MOS, polissacarídeos de parede celular, polissacarídeos não celulósicos e amido resistente)

Polissacarídeos estruturais,
com açúcares unidos
por ligações beta acessíveis
às enzimas **bacterianas**



Classificação funcional

3. Fermentáveis

Fermentação pela microbiota intestinal

Subprodutos:

- AGCC (acetato, propionato e butirato)
- Ácido lático
- Amônia, aminas biogênicas, indol,
- Metano, CO_2 , H_2 , etc...

60 - 70% da
E para
colonócitos

4,5 x mais E que glicose

Classificação funcional

AGCC

Rapidamente **absorvidos** pela mucosa do cólon

Sua presença estimula absorção de **sódio** e, juntamente, promovem maior absorção de água pelo IG

Propriedade osmótica é dose dependente:

Altas/baixas concentrações = ↑ conteúdo de água fecal

Moderadas concentrações = ↓ conteúdo de água fecal

Classificação funcional

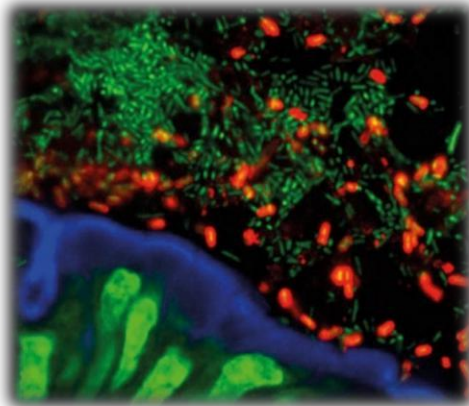
3. Fermentáveis

Suprimento de MO para a microbiota intestinal

Fermentação leva à produção de AGCC e lactato e redução do pH podendo modificar a composição e a atividade metabólica da microbiota intestinal

Carboidratos fermentáveis

PROBIÓTICOS X PREBIÓTICOS



Microrganismos
que afetam
beneficamente o
organismo animal
por promover a
eubiose

Compostos
fermentados no
TGI que favorecem
as bactérias
benéficas e o
estado de *eubiose*

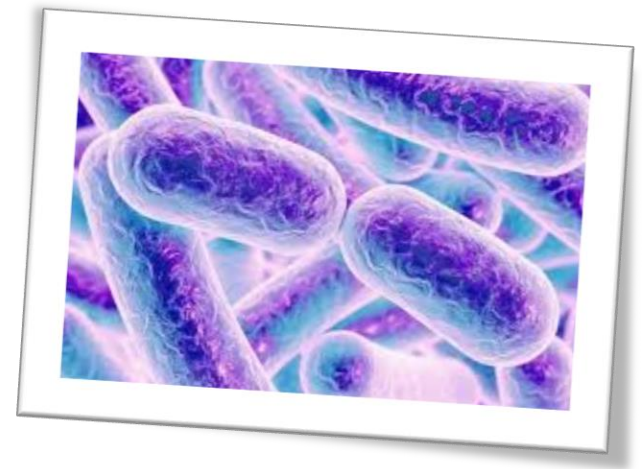
Carboidratos fermentáveis

Mecanismos de ação

Passam pelo estômago e intestino delgado relativamente **intactos**

Fermentação no intestino grosso, por bactérias produzindo **AGCC**

Acetato, propionato e butirato
Ácido láctico



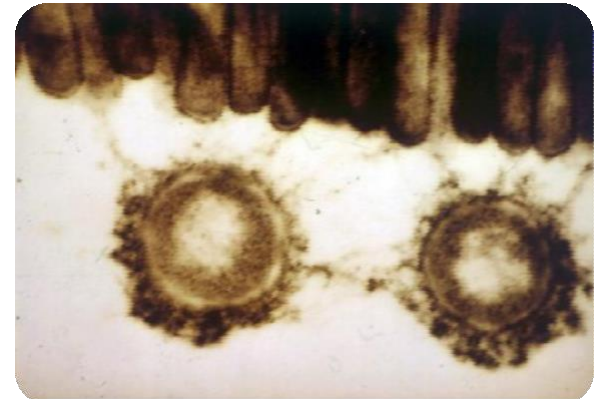
Carboidratos fermentáveis

Prebióticos - mecanismos de ação

Baixa no pH intestinal

Ambiente **desfavorável** às **bactérias patogênicas**, tais como a *Escherichia coli*, *Salmonella* e *Clostridium*

Exclusão competitiva



Fonte: R.P. Schocken-Iturrino

Carboidratos fermentáveis

Amido resistente

Kleessen et al. (1997)

10% de amido resistente

↑ contagem de lactobacilos e bifidobactérias
nas fezes



Carboidratos fermentáveis

Amido resistente

Champ (2004)

11% de amido resistente

↑ [butirato] quando comparado à fibra de aveia, fibra de trigo, celulose, goma guar e pectina

AR = [butirato] 2x > que trigo

[butirato] 4x > que pectina



Classificação

Quanto a funcionalidade:

- **Absorvíveis**
(monossacarídeos)
- **Digeríveis**
(dissacarídeos, certos oligossacarídeos e polissacarídeos não-estruturais)
- **Fermentáveis**
(lactose, certos oligossacarídeos, fibras dietéticas e amido resistente)
- **Não fermentáveis**
(certas fibras dietéticas)

(NRC, 2006)

Classificação funcional

4. Não fermentáveis / não digeríveis (celulose, lignina e outros compostos da PC)

Contribuem diretamente para o aumento do volume fecal e a redução no tempo de trânsito intestinal

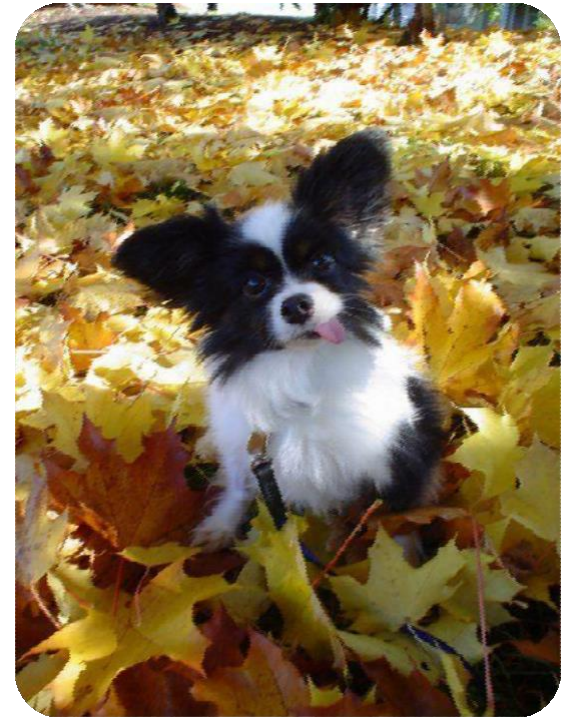


Classificação funcional

4. Não fermentáveis

Efeitos negativos do excesso:

- Ganho de peso deficiente
- Pelos opacos
- Baixa palatabilidade do alimento



Fibras insolúveis

Conferem consistência e volume ao bolo fecal

Estimulam o peristaltismo intestinal

Podem causar redução da digestibilidade

Interferem no peso das fezes e o número de evacuações



Fibras solúveis

Normalmente são mais fermentáveis

Atuam como substrato para a microbiota

Geleificam o bolo alimentar

Retardam esvaziamento gástrico e absorção de glicose



Fibras solúveis

Agente espessantes → Saciedade

Podem reduzir concentrações pós-prandiais de glicose, triglicerídeos e colesterol plasmáticas

Podem aumentar gases intestinais



Características de algumas fontes de fibra

Fibra	Solubilidade	Fermentabilidade
Polpa Beterraba	baixa	moderada
Farelo Arroz	baixa	baixa / moderada
Pectina	alta	alta
Goma Arábica	alta	moderada
Goma Xantam	alta	baixa
		(REINHART, 1996)

As diferenças na solubilidade e fermentabilidade das fibras conferem a elas diferentes benefícios fisiológicos e aplicações

Fontes



Fontes mais utilizadas no Brasil



Ingrediente	Econômicos	Premium	Super-premium	Total
	(n=21, %)	(n=21, %)	(n=14, %)	(n=56)
Milho	71,4	90,5	64,3	43
Quirera de arroz	28,6	42,9	50	22
Arroz integral	47,6	28,6	35,7	21
Farelo de Trigo	57,1	23,8	0	17
Sorgo	0	14,3	7,1	4



Ingrediente	Econômicos	Premium	Super-premium	Total
	(n=3, %)	(n=8, %)	(n=8, %)	(n=19)
Milho	66,7	75	87,5	15
Arroz integral	33,3	37,5	50	8
Quirera de arroz	33,3	37,5	37,5	7
Farelo de trigo	66,7	25	0	4

Composição química média

Ingrediente	PB (% mín)	EE (% mín)	FB (% máx)	Amido (% mín)	MM (% máx)	U (% máx)
Milho	7	2	3,5	62	2	14,5
Quirera de arroz	8	1,9	1	74,5	1,5	12
Arroz integral	8,8	1,9	7	74,9	1,2	14
Farelo de Trigo	14	3	11	31	6,5	13,5
Sorgo	7	2	3	61	1,5	13



Composição química média

Ingrediente	PB (% mín)	EE (% mín)	FB (% máx)	Amido (% mín)	MM (% máx)	U (% máx)
Casca de soja	10	2	40	-	7	12,5
Polpa de beterraba	8,5	0,47	21	88,7	6,4	12,4
F. arroz desengordurado	15	1	12	48	13	13
Polpa cítrica	5	1,5	14	59,5	8	12



A close-up, high-resolution photograph of a tabby cat's face. The cat's eyes are a vibrant green color and are wide open, looking directly at the camera. The fur is a mix of brown, black, and tan stripes. The cat's nose is visible in the center, and its whiskers are prominent at the bottom of the frame. A green rectangular box is overlaid on the lower half of the image, containing white text.

METABOLISMO DE CARBOIDRATOS NOS FELINOS DOMÉSTICOS

Metabolismo de felinos

1. Gatos não digerem o amido **MITO**

Não apresentam enzima alfa amilase salivar

Iniciam a digestão do amido apenas no ID

Estudos apontam digestibilidade do amido acima de 90% de diferentes origens

Effects of six carbohydrate sources on diet digestibility and postprandial glucose and insulin responses in cats¹

L. D. de-Oliveira,* A. C. Carciofi,*² M. C. C. Oliveira,* R. S. Vasconcellos,* R. S. Bazolli,*
G. T. Pereira,* and F. Prada†

*Sao Paulo State University, Faculty of Agrarian and Veterinary Sciences, Jaboticabal, SP 14884-900, Brazil; and †University of Sao Paulo, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Sciences, Sao Paulo, SP 05508-270, Brazil

Table 3. Nutrient intake, apparent total tract digestibility, and fecal characteristics of cats fed experimental diets containing different starch sources

Item	Diet						SEM ¹
	Cassava flour	Corn	Sorghum	Brewers rice	Lentil	Pea	
Intake, g/kg of BW ⁻¹ .d ⁻¹							
DM	17.7	16.3	17.9	16.2	16.3	17.7	0.5
OM	16.4	15.0	16.7	15.1	15.0	16.4	0.5
CP	5.6	5.1	5.0	5.7	5.0	5.2	0.2
Starch	6.5	5.6	6.7	5.8	5.6	5.7	0.2
Acid-hydrolyzed fat	2.2 ^a	1.9 ^{abc}	1.7 ^{cd}	2.0 ^{abc}	1.6 ^c	2.0 ^{abc}	0.1
Total dietary fiber	1.0 ^{cd}	1.5 ^{bc}	2.0 ^{ab}	0.8 ^d	2.3 ^a	2.0 ^{ab}	0.1
DM intake, ² g/d	71.0	67.4	73.2	67.6	64.4	70.0	1.7
Apparent digestibility values, %							
DM	80.3 ^{ab}	78.5 ^b	76.3 ^b	83.2 ^a	76.5 ^b	75.9 ^b	0.6
OM	84.3 ^{ab}	82.5 ^{bc}	80.0 ^c	87.9 ^a	79.0 ^c	79.1 ^c	0.6
CP	82.0 ^b	83.2 ^{ab}	80.6 ^b	87.7 ^a	80.8 ^b	82.3 ^b	0.5
Starch	98.0 ^{ab}	97.5 ^{ab}	93.9 ^d	98.6 ^a	95.2 ^{dc}	96.3 ^{bc}	0.5
Acid-hydrolyzed fat	89.6 ^a	85.5 ^{ac}	83.3 ^u	87.8 ^{au}	85.3 ^{ac}	88.0 ^{au}	0.3
Gross energy	84.2 ^{ab}	82.6 ^{bc}	79.6 ^c	87.6 ^a	80.1 ^c	80.5 ^{bc}	0.6
Total dietary fiber	5.6 ^b	18.1 ^{ab}	29.0 ^{ab}	10.6 ^{ab}	33.1 ^a	15.8 ^{ab}	2.7

Metabolismo de felinos

2. Carboidratos causam obesidade em gatos

Consumo de calorias acima da necessidade

Gorduras fornecem mais energia que carboidratos e proteínas

Dieta com alto carboidrato e proteína mas baixa gordura tem menor chance de levar a obesidade

MITO



Metabolismo de felinos

MITO

3. Carboidratos causam diabetes

“Consumo de dieta com alto CHO simples leva o pâncreas a exaustão”

Céls- β são mais responsivas à aminoácidos

Diversos estudos apontam que **glicemia de jejum** e **sensibilidade insulínica** não foram negativamente nem permanentemente afetados com consumo de dieta com **alto carboidrato simples**

Conclusões

1. CH não são essenciais para cães e gatos
2. São fundamentais para a extrusão
3. Fonte de energia mais barata que as gorduras
4. Compõem a maior parte dos alimentos comerciais
5. Podem auxiliar se usadas em benefício à saúde...
Obesidade, diabetes, diarreia, constipação...

Obrigado!

