

Fisiologia digestiva de cães e gatos - introdução

Trato digestório

	Cão (75cm)	Gato (50cm)
intestino delgado	3,9m	2,1m
intestino grosso	0,6m	0,4m
total	4,5m	2,5m

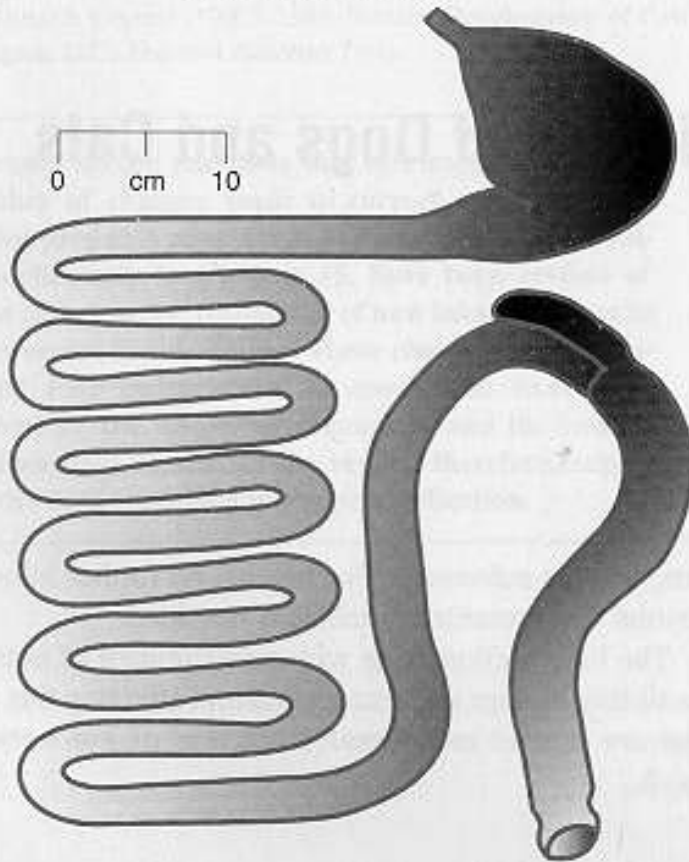
**Transito rápido, pequeno tempo
de permanência do alimento**

Trato digestório



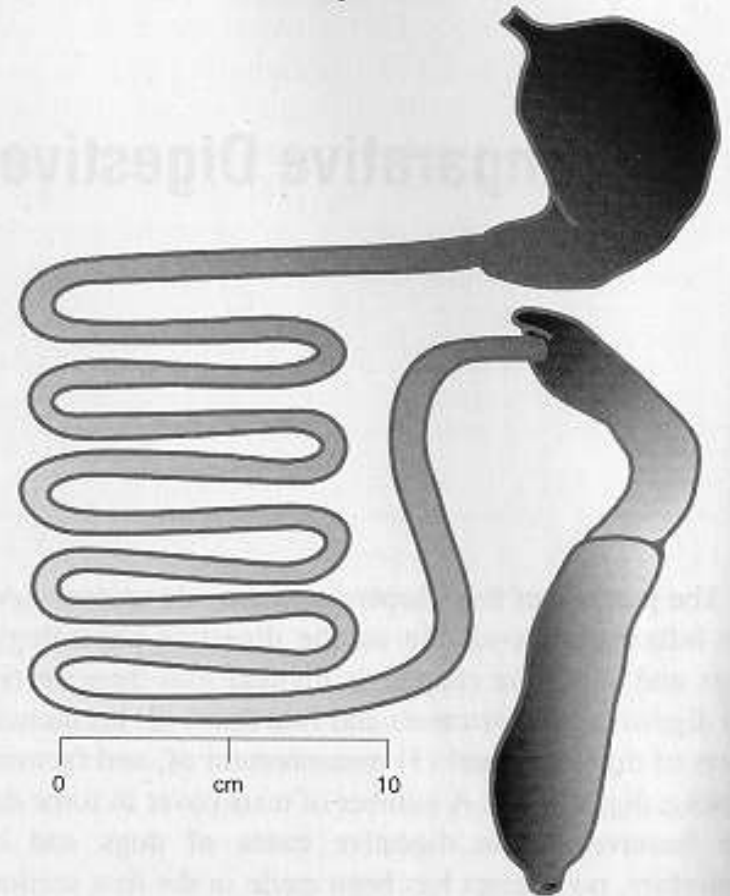
Dog
(*Canis familiaris*)
Body Length: 90 cm

0 cm 10



Cat
(*Felis catus*)
Body Length: 50 cm

0 cm 10



Digestão

Combinação de eventos químicos, mecânicos e microbiológicos.

 Degradação de compostos alimentares

1

Mecânicos



mastigação
peristaltismo
(involuntário)

redução do tamanho
de partículas

2

**Flúidos ricos em
enzimas** (nervos e hormônios)



estômago
pâncreas
intest. delgado

degradação química

3

Microorganismos



intest. grosso
**Enzimas + digestão
química**

Boca

Mastigação = não muito importante

(molares pontiagudos, sem mesa dentária)

Salivação (sublinguais, parótidas, zigomáticas e mandibulares)

variação secreção de acordo com tipo de alimento

taxa de secreção

conteúdo água

temperatura corporal

sem α -amilase (não inicia digestão)

pH = 7,34 e 7,8

Esôfago

Curto e tubular

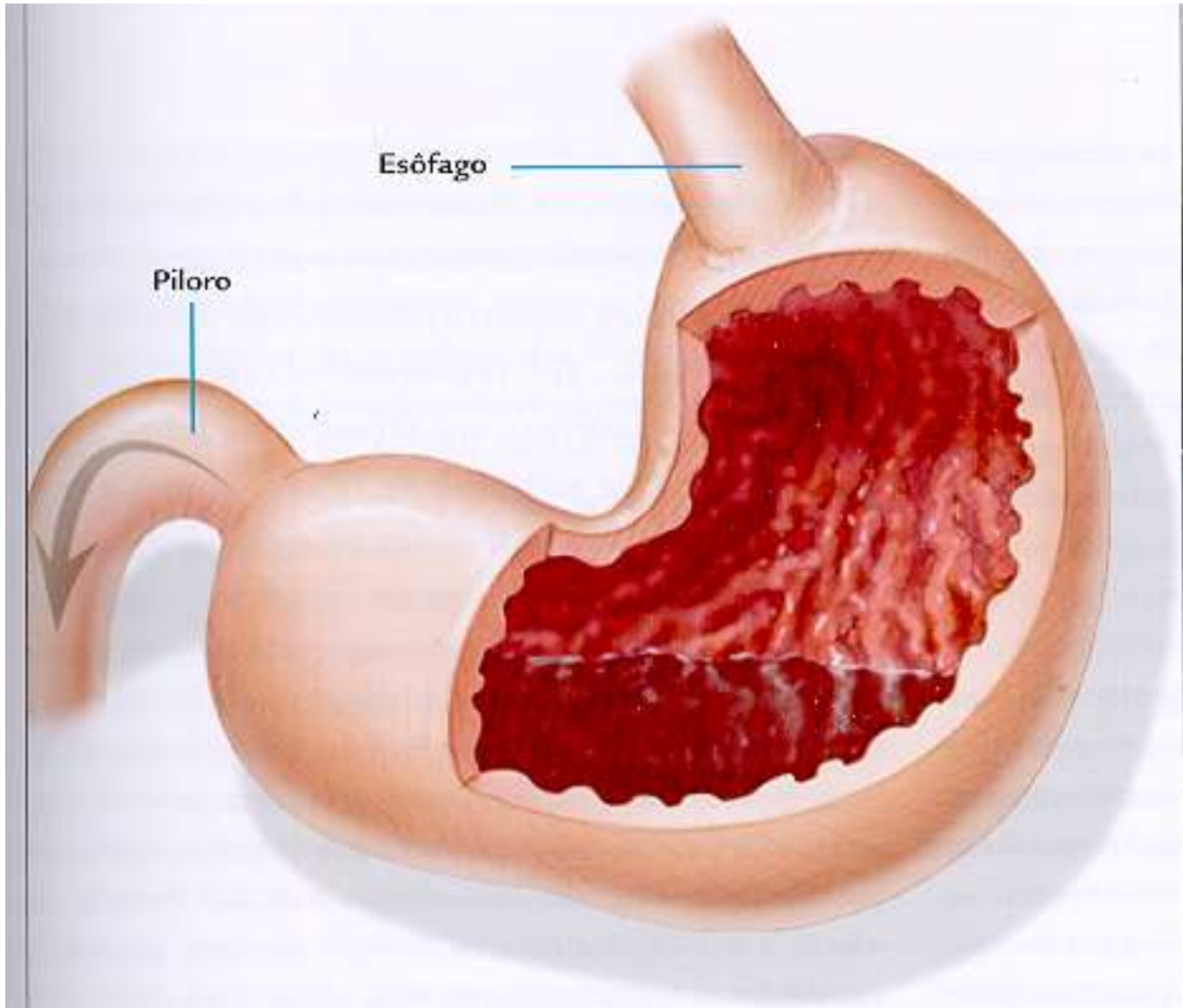
Células musculare estriadas

+ mucosa

+ células esofagiaais (muco)

Transporta alimentos para o estômago em poucos segundos

Estômago



Estômago

Seção proximal

distende durante a refeição armazenando o alimento

produz muco

musculatura circular => mistura e maceração do alimento

Seção distal

função enzimática + produção ácido clorídrico

regula a saída de alimento p/ intestino delgado

Estômago

Enzimas

Pepsina

mais ativa em pH 2

inativada no duodeno

proteína animal (colágeno) importante p/ secreção
(> secreção proteína animal que vegetal)

Lipase

mais ativa em ácidos graxos de cadeia longa

baixa eficiência na digestão de lipídeos

Estômago

Secreção gástrica é influenciada pela:

ingestão protéica

quantidade ingerida de alimento

hormônios (acidez)

Gatos tem pH mais ácido (pH 2,5) que cães.

**pH estomacal varia de acordo com a dieta
(composição e capacidade tamponante do alimento)**

**População bacteriana aeróbica gram+
(comunidade transiente)**

Esvaziamento gástrico

(liberação do quimo para o intestino delgado)

Cão – 72 a 240 min

Gato – 25 a 449 min

volume estomacal, conteúdo energético da dieta

viscosidade do alimento, temperatura

densidade (conteúdo duodenal de ac. graxos monossacárides)

tamanho das partículas, peso corporal

conteúdo ácido do duodeno, ingestão de água

tamanho da refeição e tipo de dieta

Intestino delgado

Digestão enzimática => resulta em monômeros que são absorvidos + água, vitaminas e minerais liberados dos alimentos

Cão de 20kg => absorve 3L fluído/dia

50% jejuno

40% íleo


10% intest grosso

pH entre 5,7 e 6,4

Duodeno

Mistura do quimo com enzimas e bicarbonato Na

 **tampão**

- 
- 1. Pancreáticas**
 - 2. mucosa duodenal**
digestão final (a monômeros)
enzimas borda em escova

Secreção pancreática

lipases, proteases, amilases

liberação: secretina => suco rico em bicarbonato

colecistoquinina => rico em enzimas

Duodeno

Suco pancreático tem atividade antimicrobiana

proteína bactericida (*E. Coli, Shiguela, Salmonela, klebsiela*)

bacteriostática (*Stafilococos*)

inibe crescimento de *Candida albicans*

Bile

Toma parte na emulsificação e digestão de lípidos

Armazenada e concentrada na vesícula biliar

**Pico liberação 30 min após refeição, em resposta à
preseça de lípidos e seus produtos de digestão
no duodeno**

**Cães e gatos – 99% ácidos biliares conjugados com
taurina (taurocólico, taurodesoxicólico
taurochenodesoxicólico)**

Microbiologia do I.D. - cães

População microbiana simples ($< 10^4/\text{mL}$)

Duodeno e jejuno => streptococcus e lactobacillus

Íleo => E. coli + anaeróbicas ($< 10^6/\text{mL}$)

Mecanismos de controle microbiano

secreção gástrica ácida

bile

motilidade intestinal

imunidade local

**Eubiota => utiliza resíduos alimentares
 controla a concentração de O₂
 produz fatores antimicrobianos**

Microbiologia do I.D. - gatos

População microbiana maior – $2,2 \times 10^5$ a $1,6 \times 10^8$ /mL)

↳ $7,5 \times 10^4$ a $1,1 \times 10^8$ /mL de anaeróbias

(*Bacteróides*, *Eubactéria*, *Fusobacteria* e *Pasteurela*)

Pequena produção de ácidos graxos de cadeia curta

Influenciada pela dieta

Relaciona-se com as necessidades nutricionais do animal

ex: Taurina em alimento úmido (120C, 80 min)

superaquecimento => menor digestibilidade da dieta

=> supercrescimento microbiano em I.D. (+ substrato)

=> consumo de taurina que é eliminada para I.G.

Intestino Grosso

Absorção de eletrólitos e água

Ambiente de suporte para fermentação de compostos que escapam à digestão enzimática

**Órgão curto => cão – 0,6m
=> gato – 0,4m**

Ceco + cólon + reto

↳ (ascendente, transverso, descendente)

Intestino Grosso

Superfície lisa, sem vilos

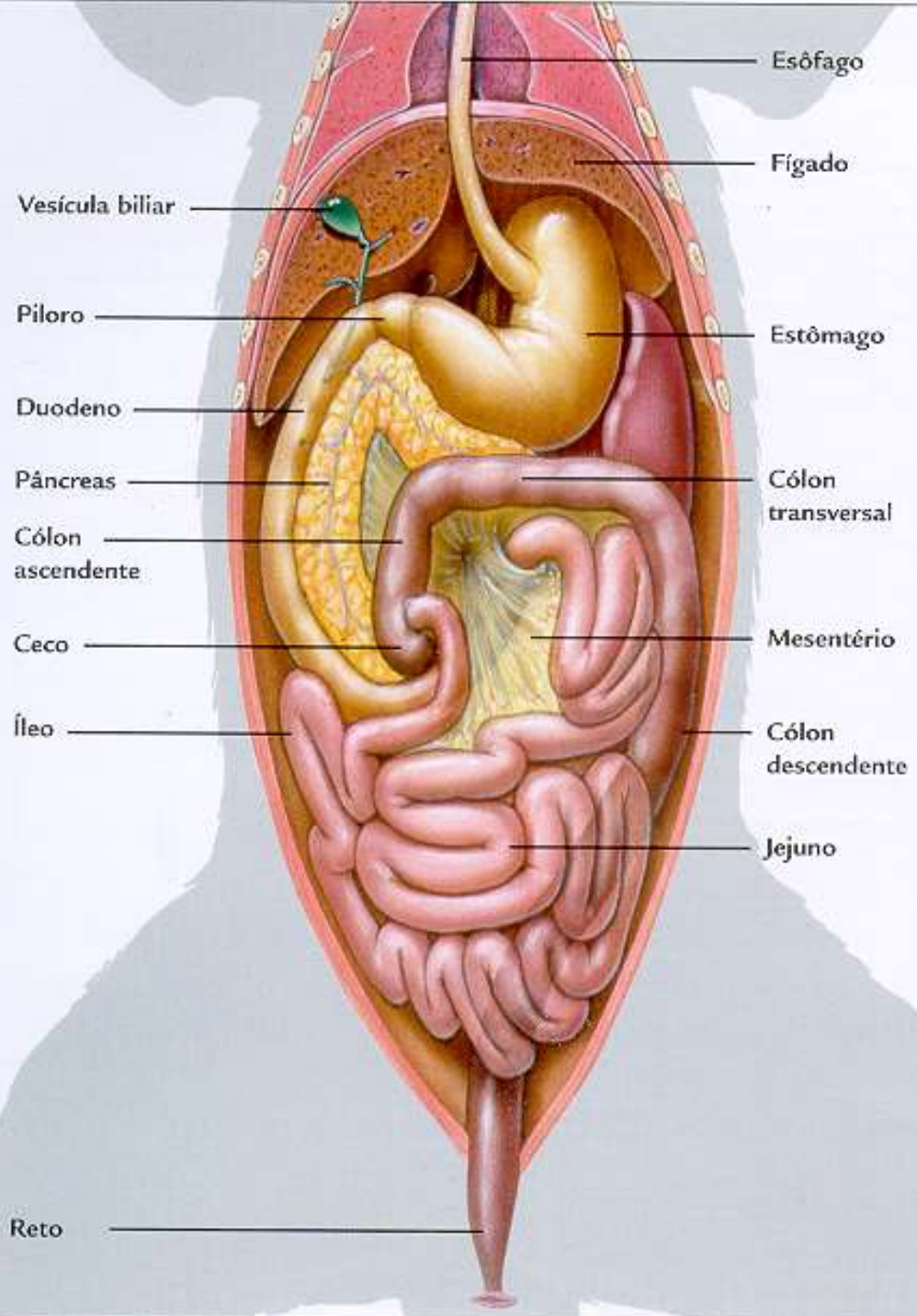
**criptas de lieberkulin (lubrificação, muco alcalino
proteção mucosa e inativar
ácidos da fermentação)**

Tempo residência médio de 12h

8% da digestão

1-4% dietas alta digestibilidade

12-24% dietas de baixa digestibilidade



Microbiologiado I.G.

População microbiana complexa

“Afetada pela dieta”

**Streptococcus, lactobacillus, bacteroides
e clostridium**

Fermentação no I.G.

Bactérias fermentam restos alimentares e secreções endógenas que escapam do I.D.

Amido

Polissacárides não amiláceos

Açúcares e oligossacárides

Colon proximal

Proteína

Enzimas endógenas

Muco

Colon distal

Fermentação no I.G.

Produtos da fermentação

Acetato

Propionato

Butirato

Lactato

CO₂

H₂

Sulfito hidrogênio

Metano

Amônia

Acidos graxos de cadeia ramificada

Aminas

Fenoles

Indoles

Ácidos grados
de cadeia curta

Produção determina
o pH (5,5 a 7,5)

Fermentação no I.G.

Proporção relativa dos produtos da fermentação gerados depende:

Composição da microbiota

Interações metabólicas entre bactérias

Nutrientes disponíveis

Tempo de trânsito intestinal

Hospedeiro	idade
	status imune
	genética

Fermentação no I.G.

Ácidos graxos de cadeia curta (butirato):

enregia para colonócitos (4,5 x mais que glicose)

absorção de Na e H₂O pela mucosa (ATP)

estimula desenvolvimento da mucosa

Bactérias residentes influenciam a estrutura e função da mucosa intestinal

Butirato > acetato > propionato

(efeito da dieta depende do tipo de AGCC e [] produzida)

Bactérias aderentes ao I.G.

Bactérias aderentes à mucosa influenciam a capacidade endocítica e hidrolítica intracelular, melhorando a degradação de antígenos presentes no lúmen intestinal:

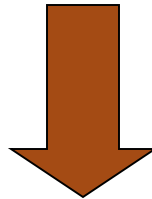
regulação do sistema imune (> IgA)

melhor funcionamento da mucosa

potencial antiinflamatório

Ingestão de alimentos

Com a domesticação não se sabe mais com certeza a dieta e hábitos alimentares de cães e gatos



Dependente do homem para seu suprimento de alimentos

Comportamento alimentar natural do cão

Descendem de lobos

- ◆ caçam em grupos - presas grandes
- ◆ competição na alimentação - facilitação social ?
- ◆ alimentação intermitente
- ◆ dominância
- ◆ enterram sobras
- ◆ ingestão rápida do alimento

Comportamento alimentar natural do gato

Descendem de um gato pequeno do norte da África (*Felis lybica*)

- ◆ solitários (exceção dos leões)
 - ◆ ingestão lenta do alimento
 - ◆ não possui facilitação social
 - ◆ alimentação à livre escolha → 13 a 16 refeições de 23 kcal
- ↓
- camundongo silvestre → 30 kcal

Dieta natural

**Cães => generalista e omnívoro
principalmente proteína e lipídeos
frutos, bagas, tecidos vegetais, digesta**

**Gatos => carnívoros estritos (todos os *felidae*)
ratos, camundongos, lagartos e
insetos (grilos) = presas pequenas
“caçam” mais quando suas dietas têm
menos carnes**

Biorítimo e padrão de ingestão e bebida

Cães => poucas grandes refeições, de tamanho variável. Ingestão diurna do alimento (com exceção de algumas raças)

Gatos => 10 a 20 refeições/dia, com conteúdo energético próximo (15 a 30 kcal/refeição). Ingestão diurna e noturna.

Água

Cães => ingerem espontaneamente mais água (por kg de PC) que gatos. Em 1 hora repõem 6% peso corporal quando desidratados.

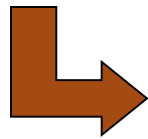
Podem fazer balanço hídrico em dieta com 67-73% água sem beber nada

Gatos => bebem menos água. Têm menos sensibilidade à sede, demoram 24h para repor desidratação de 6%. Elevada capacidade para concentrar urina (predispõem à urolitíase)

Água

Gatos => bebem durante o dia e a noite.

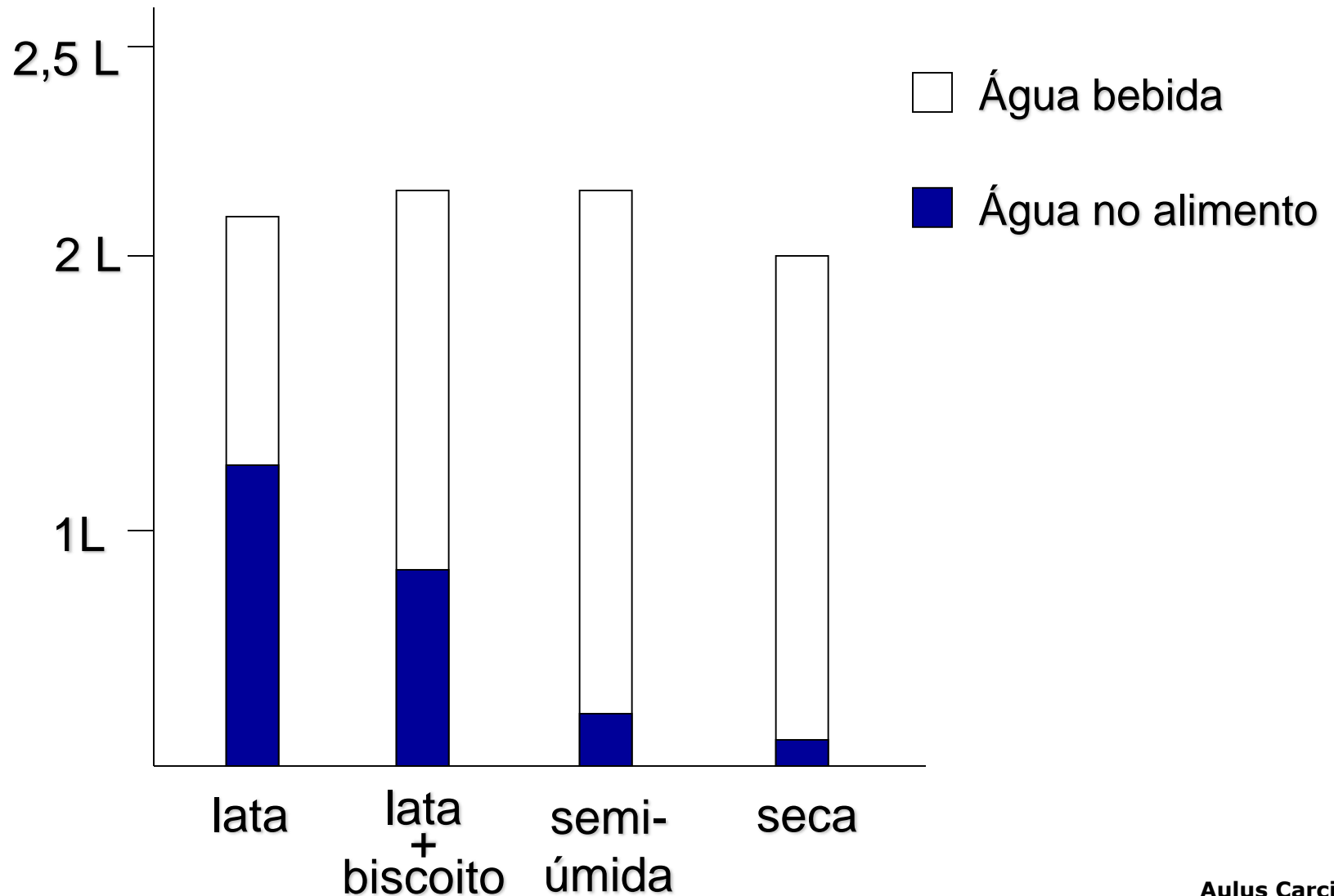
Consumem 2 gramas de água para cada 1g de alimento (ingere pouca água).



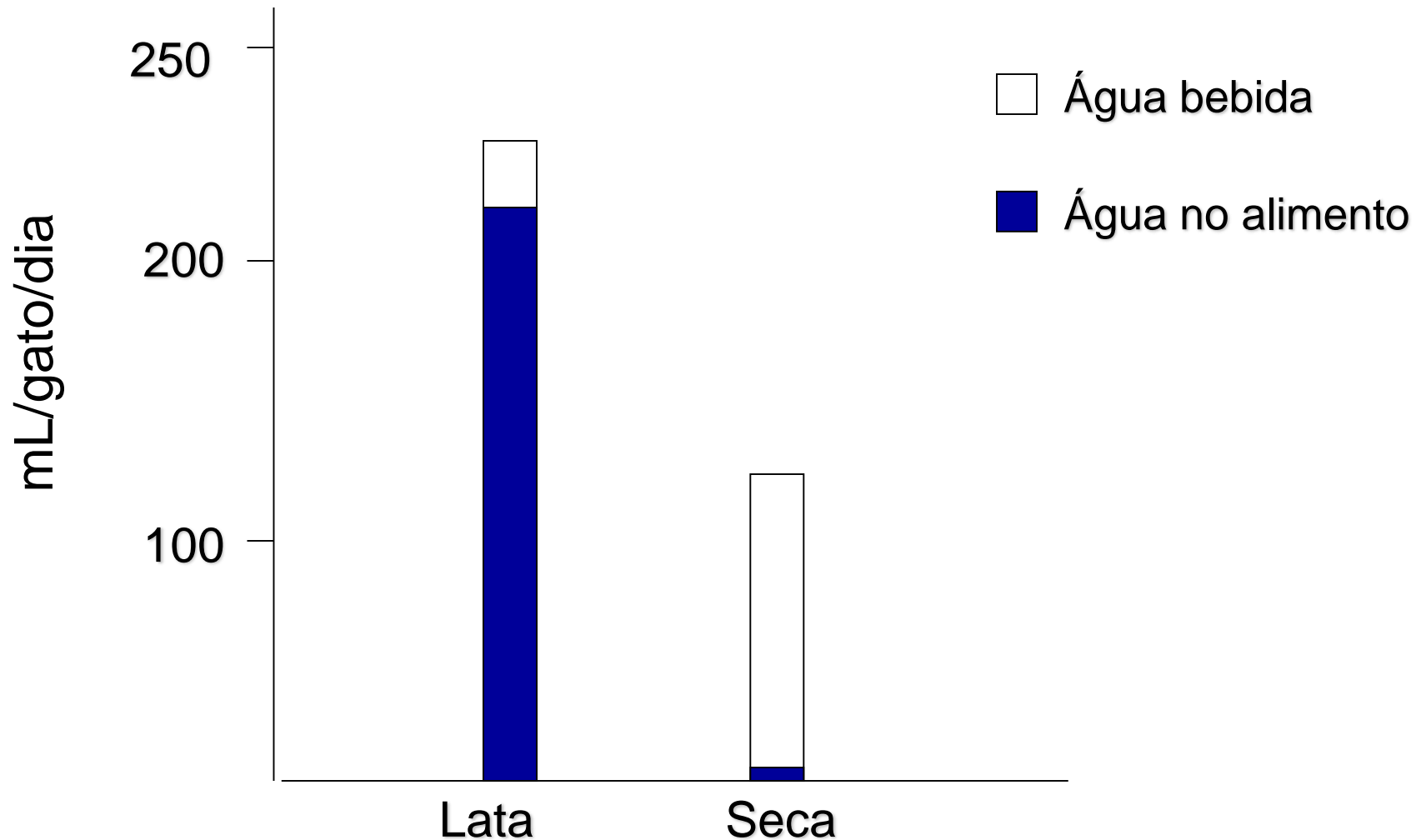
**lata tem 4g água para cada 1g MS
promove diurese no animal**

Cães => bebem durante o dia. Sem correlação entre o comportamento de ingestão alimentar e a ingestão de água.

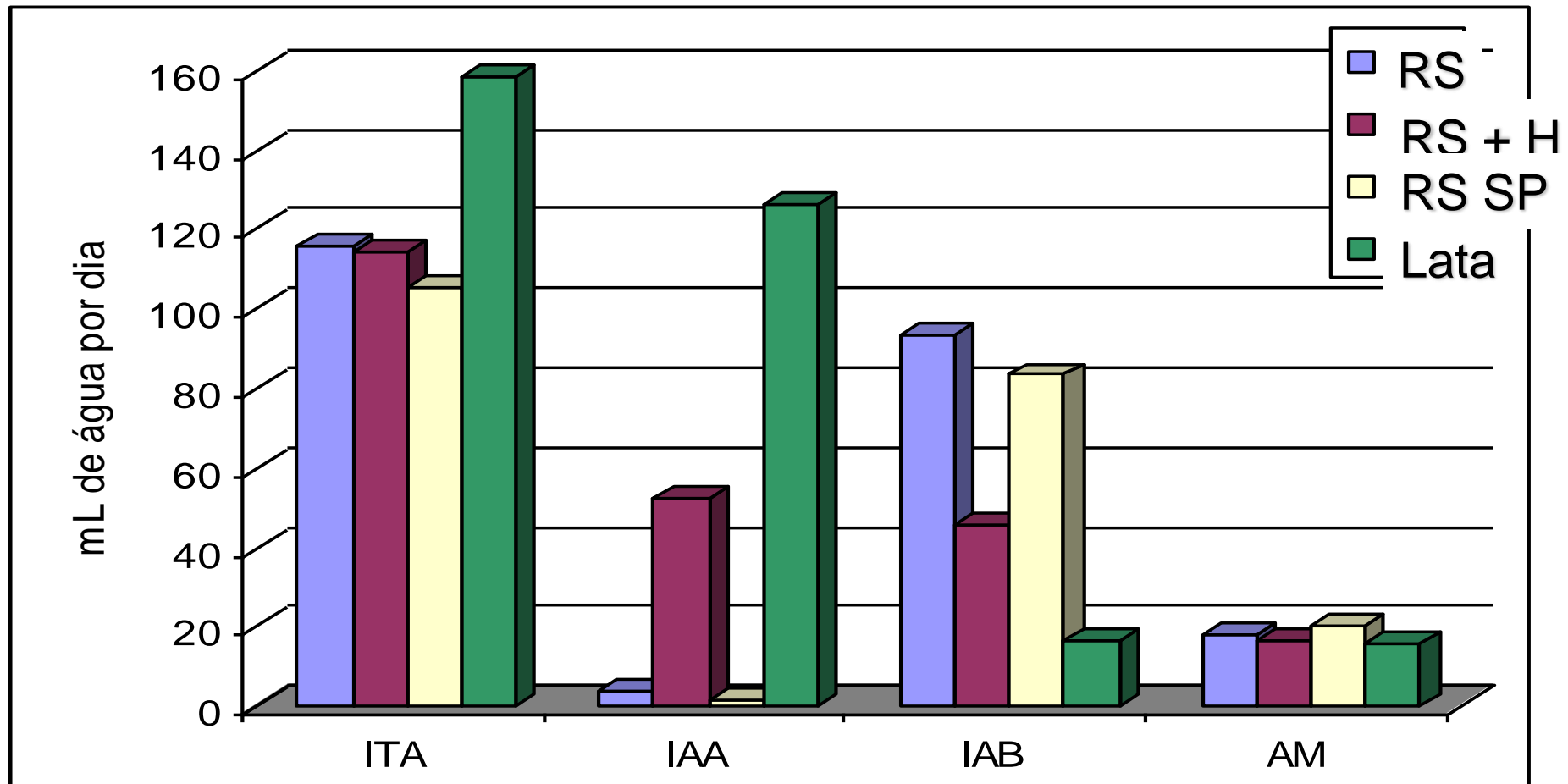
Efeito do tipo de alimento na ingestão de água em cães



Efeito do tipo de alimento na ingestão de água em gatos

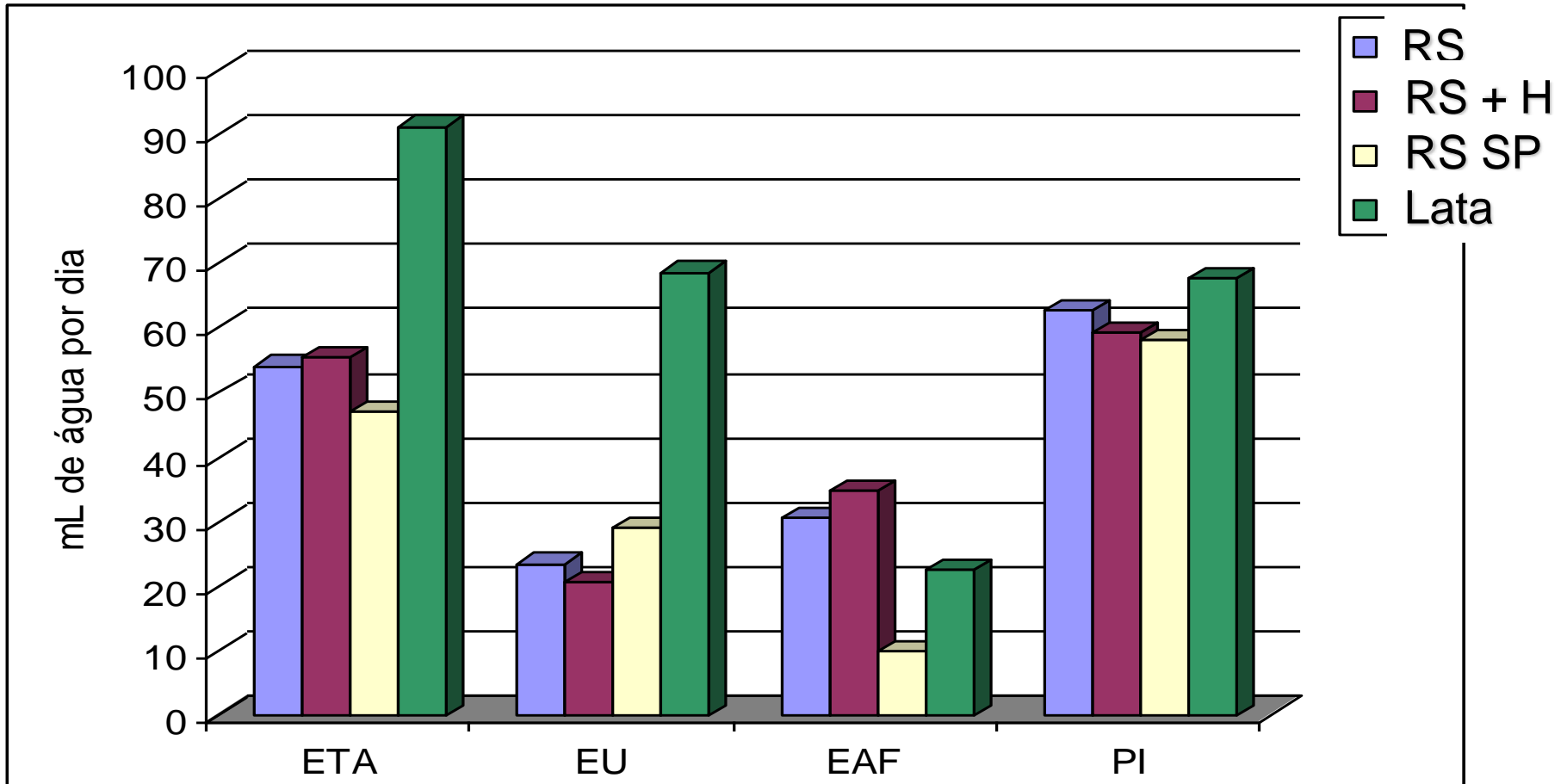


Ingestão total de água (ITA), ingestão de água via alimento (IAA), ingestão de água no bebedouro (IAB) e água metabólica produzida (AM) - em ml por gato/dia



RS – ração seca; RS + H – ração seca mais 50% água; RS SP – ração seca super premium; Lata – ração em lata

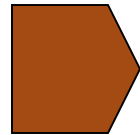
Excreção total de água (ETA), excreção de água pelas fezes (EAF), excreção de água pela urina (EU) e perdas insensíveis de água (PI), em ml por gato dia.



RS – ração seca; RS + H – ração seca mais 50% água; RS SP – ração seca super premium; Lata – ração em lata

Seletividade dos alimentos

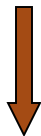
**Fatores
de
influência**



**Palatabilidade
Novidade
Fome
Stress**

Primeiras experiências alimentares são importantes

Neofilia x neofobia



dietas variadas



dietas monótonas

Palatabilidade

“refere-se às propriedades físicas e químicas de uma dieta que estão associadas à promoção ou supressão do comportamento alimentar durante o período pre-absortivo ou pós-absortivo imediato, em uma respostas não condicionada, antes que ocorra um condicionamento metabólico ou de qualquer tipo”

MacArthur, et al. 1993

Palatabilidade

omnívoros Cães => selecionam dietas com mais proteína e gordura. Evitam dietas sem arginina. Sem estudos quanto à vitaminas e minerais.

carnívoros Gatos => respondem mais à palatilizantes (aminoácidos e peptídeos) e a textura do alimento. Selecionam proteína e gordura.

→ Filhotes de gatos não regulam ingestão proteica

Palatabilidade

- ➔ **Gatos tornam-se “fixados” em um alimento quando o recebem por muito tempo desde jovens**
- ➔ **Gatos normalmente são neofilicos (desde que recebam dieta variada)**
- ➔ **Textura e umidade são importantes para cães e gatos.**

Palatabilidade

Principais palatabilizantes para cães e gatos

- ➔ **Gordura animal**
- ➔ **Peptídeos**
- ➔ **Aminoácidos** (alanina, prolina, lisina, histidina e leucina)
- ➔ **Açúcares para cães, não para gatos**
- ➔ **Gatos = rejeitam fortemente o amargo e ácidos graxos de cadeia média**
- ➔ **Cães = receptores para umami (glutamato monossódico)**

Controle da ingestão alimentar

- ➔ **Cães e gatos ajustam sua ingestão alimentar em função da densidade energética da dieta.**
- ➔ **Dietas com muita fibra (>10%) podem limitar a ingestão energética? (Controvérsias)**
- ➔ **Supressão da atividade física (lugares pequenos) associado à dietas palatáveis e energeticamente densas levam à obesidade (não ajuste para baixo da ingestão de alimentos).**