



# Comportamento alimentar e fisiologia digestiva de cães e gatos

Prof. Dr. Thiago H. A. Vendramini



1

Vamos nos aproximar!




2007 2008 2013 2015




2

## Objetivos principais

- História evolutiva de cães e gatos
- Particularidades anatomo-fisiológicas
- Bioquímica e digestiva das espécies carnívoras domésticas

Para estudar nutrição de cães e gatos - importante conhecer anatomia e fisiologia do sistema digestório, visto que ele é responsável por digerir os alimentos e absorver os nutrientes



3

# 1.

## Origem



4

## Introdução

- História evolutiva das espécies
  - Implicações importantes nos hábitos e nas necessidades



5

## Origem - cães



Há indícios arqueológicos de que a domesticação tenha iniciado no período da era glacial, há cerca de 500 mil anos. A motivação inicial parece ter sido a caça compartilhada, pois a parceria com os "cães" facilitava a busca das presas.

6

### Origem - gatos

A domesticação desses felinos ocorreu quando as populações humanas abandonaram a vida nômade e se fixaram nas margens do Rio Nilo



**Felis silvestris**

É nesse contexto que os gatos iniciam uma convivência próxima e desejável com as pessoas, pois impediam que roedores invadissem os locais para armazenamento de alimentos.



**Felis silvestris catus**

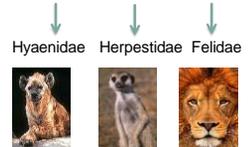
7

### Classe: Mammalia Ordem: Carnivora

Sub-ordem: Caniformia



Sub-ordem: Feliformia



8

### Gatos na natureza



Solitários

Presas pequenas

Grande frequência de alimentação

Suplementação: Ác. Araquidônico, Taurina, Arginina e Vit A

9

### Cães na natureza



Caçam em grupos - presas grandes

Competição na alimentação

Ingestão rápida do alimento

Grande quantidade de alimento por refeição

Alimentação intermitente

Ingerem frutas e algumas plantas

10

### Gatos não são cães pequenos

Diferenças nutricionais - alimentos comerciais e caseiros de gatos domésticos sejam totalmente distintos daqueles destinados aos cães

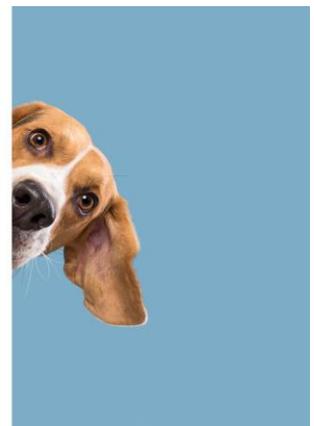
A utilização de alimentos caninos para gatos pode se traduzir em distúrbios metabólicos graves

Assim sendo, é necessário observar todas estas idiosincrasias nutricionais para manejar corretamente a alimentação destes animais

11

## 2.

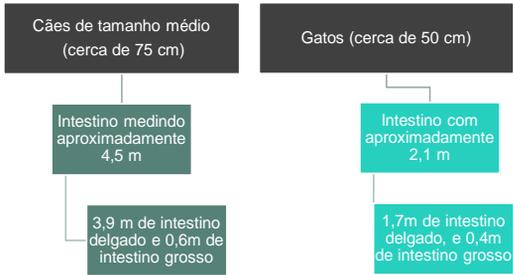
### Processo de digestão



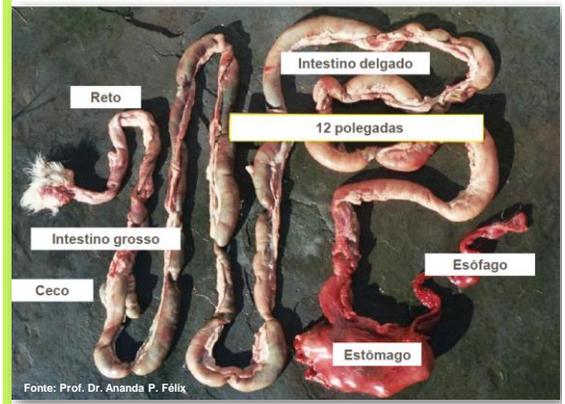
12

### Tamanho do intestino

Outra particularidade desses animais em relação a outras espécies domésticas é o curto tempo de trânsito, portanto o alimento permanece pouco tempo no trato gastrointestinal



13



14



15

### Capacidade digestiva

Comp. intestinal: comp. corpo

Cão	6 : 1
Gato	4 : 1
Porco	14 : 1
Cavalo	12 : 1

(NRC. 2006)

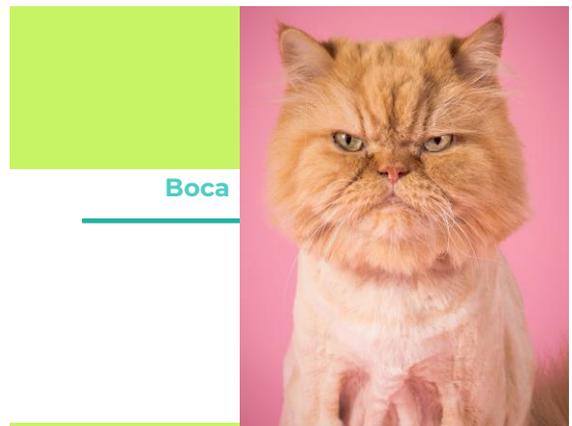
16

### Digestão

Degradação de compostos alimentares

<p><b>Eventos mecânicos</b></p> <p>Mastigação Peristaltismo</p> <p>Reduzem o tamanho das partículas</p>	<p><b>Eventos químicos</b></p> <p>Enzimas (estômago, pâncreas, intestino)</p> <p>Degradação química</p>	<p><b>Eventos microbiológicos</b></p> <p>Intestino grosso</p> <p>Fermentação bacteriana</p>
---	---	---

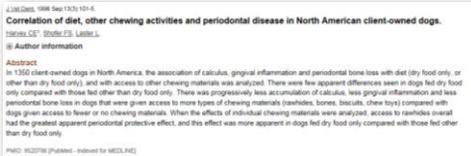
17



18

## Boca

- Quebra do alimento em partículas menores e a ação da saliva - importantes para a posterior digestão
- Diferente de ruminantes e outras espécies herbívoras, cães e gatos não mastigam tão bem, eles deglutem o alimento com pouca ou nenhuma mastigação



19

## Dentes

- Mesma quantidade de dentes incisivos e caninos, porém cães tem mais pré-molares e molares que os gatos
- Alimentação rica em vegetais x dentição típica de carnívoros estritos

Dentes Permanentes	Cão (2x)	Gato (2x)
Incisivos	6	6
Caninos	2	2
Pré-molares	8	5
Molares	5	2
Total	42	30

20

## Boca

- Língua** → realiza apreensão, mistura, e deglutição
- Nela se encontram as papilas gustativas
- Glândulas salivares** → parótidas, submandibulares, sublinguais e zigomática

Secreção varia de acordo com: glândula, tipo de alimento e conteúdo de água



21

## Saliva

- A solubilização dos componentes dietéticos – estimula papilas gustativas, impondo sabor ao alimento

Cães - pH 7,34 – 7,8  
 Gatos - pH 7,50

Grupo neural	Gato	Cão	Percepção humana
Aminoácido	M	M	Doce ou amargo
Ácido	M	M	Azedo
Nucleotídeo	M	m	Umami
Furaneol	-	m	Doce
Amargo	m	-	Amargo
Sal	-	-	Salgado

M = maioria; m = minoria

Adaptado de Félix et al. (2010)

22

## Número de papilas



- Cães e gatos – ancestral estritamente carnívoro =

**NÃO** possuem alfa-amilase

23

## Funções da saliva

Capacidade de lubrificação da cavidade oral - facilitando a deglutição

Estímulo dos receptores do paladar - pelos diferentes compostos encontrados nos alimentos

Controle da população bacteriana da cavidade oral por inibição do crescimento de algumas bactérias e o estímulo para o crescimento de outras

Importante para termorregulação - quando ocorre estímulo parassimpático devido ao aumento do calor, leva a maior da secreção de saliva, a qual ajuda na troca de calor

**Deglutição...**

24



25

### Resumo - Esôfago

Curto e tubular

Transporte para o estômago

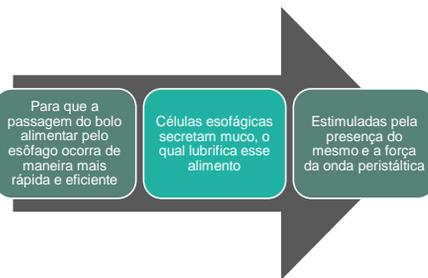
Células musculares e estriadas

- Mucosa
- Células esofágias (muco)



26

### Esôfago



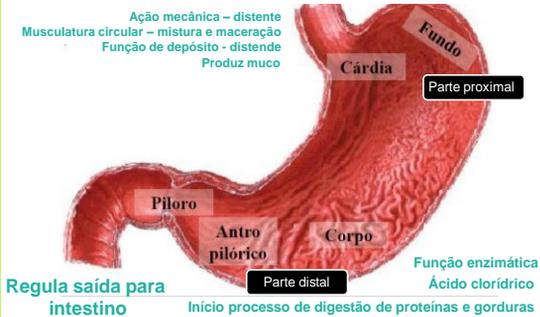
27



28

### Estômago

O estômago é subdividido em duas seções com funções diferentes, a proximal e a distal



29

### Estômago

Cães distendem o estômago até 6 vezes enquanto gatos não tem poder de distensão muito grande – histórico evolutivo

As secreções do epitélio gástrico e glândulas associadas incluem água, muco, ácido clorídrico, enzimas proteolíticas e ions inorgânicos

Suas secreções ocorrem em resposta a estímulos, tais como visão e olfato, a presença do alimento na boca ou no próprio estômago

O muco alcalino forma uma camada sobre a superfície da mucosa gástrica para protegê-la da digestão pelo ácido e enzimas proteolíticas

30

## Resumo – enzimas gástricas



As enzimas presentes em maior concentração no lúmen do estômago do cão são a pepsina e a lipase

Funcionam para alterar ligeiramente a composição da gordura e proteína ingerida, preparando-se para uma ação posterior de enzimas digestivas no Intestino delgado

### Pepsina

- Mais ativa em pH 2
- Inativada no duodeno
- Secreção → proteína animal (colágeno)

### Lipase

- Mais ativa com AGCL
- Baixa eficiência na digestão de lipídeos

31

## Esvaziamento gástrico

Cão: 72 – 240 minutos

Gato: 25 - 449 minutos

Taxa é afetada por...

- Volume estomacal, conteúdo energético da dieta
- Viscosidade do alimento, temperatura
- Densidade
- Ingestão de água
- Quantidade de ácido no duodeno
- Tamanho da partícula
- Tamanho e tipo da refeição



32

## Secreções gástricas

O controle das secreções gástricas ocorre em três fases:

1- Fase cefálica

2- Fase gástrica

3- Fase intestinal

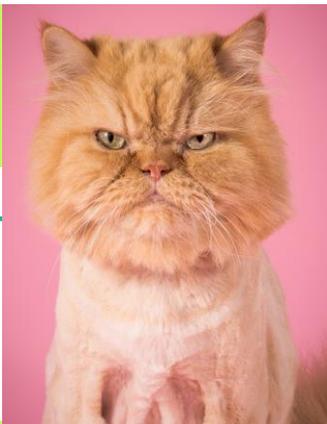
33

## Controle de secreção gástrica



34

## Intestino delgado



35

## Intestino delgado

Dividido em três partes que possuem funções distintas no processo digestivo, duodeno, jejuno e ílio

O quimo que passa através do esfíncter pilórico até o duodeno é uma massa semiliquida constituída por partículas alimentares misturadas com secreções gástricas

Uma vez que o alimento penetra no intestino delgado, grandes quantidades de muco são secretadas e tem a função de proteger a mucosa contra a irritação e a erosão produzida pelos ácidos gástricos procedentes do estômago, além de lubrificar novamente o bolo alimentar

36

## Duodeno

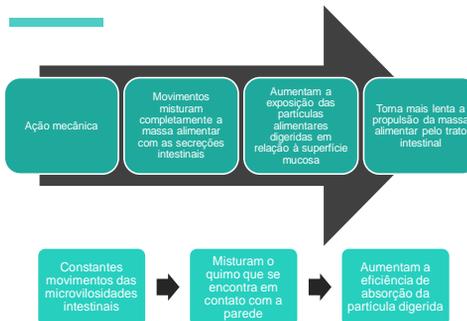


- ▣ Mistura do quimo com enzimas e bicarbonato
- ▣ Enzimas:
  - Pancreáticas
  - Mucosa duodenal (monômeros)
  - Enzimas borda em escova
- ▣ Secreção pancreática
  - Lipases, proteases, amilases

Tem ação antimicrobiana

37

## Intestino delgado – ação mecânica



38

## Intestino delgado

Os carboidratos e as gorduras conservam a sua composição quase inalterada

Proteínas já foram parcialmente hidrolisadas em oligopeptídeos menores

Essa digestão prévia não é essencial

A maioria da digestão enzimática do alimento ocorre no intestino delgado sendo que quatro secreções estão normalmente presentes nesse local: suco duodenal, bile, suco pancreático e suco entérico

39

## Suco duodenal

Constituído por uma solução alcalina

Tem por finalidade lubrificar a mucosa duodenal

Protegê-la contra o ácido clorídrico proveniente do estômago

40

## Bile

Secretada pelos hepatócitos - fígado



Emulsificação de lipídeos

Armazenada e concentrada na vesícula biliar

Liberação 30' pós-refeição

- Na presença de lipídeos no duodeno

41

## Bile - gatos

- ▣ Gatos só conseguem conjugar ácidos biliares com taurina

No íleo, ocorre transporte ativo dos sais biliares e pelo menos 90% deles são absorvidos nesse segmento

A bile é armazenada na vesícula e durante os processos interdigestivos a vesícula contrai-se, o esfíncter Oddi relaxa sob influência da colecistoquinina (CCK) e grandes quantidades de bile são liberadas para o duodeno

42

## Suco pancreático

O suco pancreático é sintetizado pelas células exócrinas do pâncreas que possuem grânulos de zimogênio (pró-enzima é um precursor enzimático inativo) responsáveis pela secreção de enzimas

O suco tem propriedades antibacterianas e pH alcalino como ótimo para sua ação

43

## Enzimas pancreáticas

$\alpha$ -amilase - quebra de polissacarídeos até açúcares mais simples

### Lipase pancreática

- Ativada pelos sais biliares
- Função romper a molécula lipídica
- Produtos finais - di e monoglicerídeos, mais ácidos graxos livres

Outras enzimas: colipase pancreática, colesterol esterase, fofolipase A2

### Tripsinogênio

- Zimógeno - ativado pela enteroquinase a tripsina (enzima proteolítica)
- Tripsina - catalisa a degradação de proteínas através da hidrólise das ligações peptídicas
- Endopeptidases

### Quimotripsinogênio

- Precursor da quimotripsina
- Endopeptidases (atuam no meio da molécula proteica)

### Procarboxipeptidase

- Convertida a carboxipeptidase pela tripsina. Exopeptidase (atu na molécula proteica nas extremidades)

A pré-digestão estomacal não é essencial...

44

## Suco entérico – Exemplo: Digestão das proteínas

- ▣ Mucosa intestinal:
- ▣ Atuação de 2 tipos enzimáticos proteolíticos

### Endoenzimas

- Hidrolizam grandes peptídeos em peptídeos menores

### Exopeptidases

- Hidrolizam peptídeos menores e liberam aminoácidos livres
- ▣ A pré-digestão estomacal não é essencial

45

45

## Intestino delgado

- ▣ Digestão enzimática: monômeros
- ▣ Água, vitaminas, minerais
- ▣ Absorção de líquidos
- Jejuno > Íleo > IG

pH 5,7 – 6,4



46

## Intestino grosso



47

## Intestino grosso



Absorção de água e eletrólitos

Fermentam nutrientes que escaparam da digestão enzimática

Íons bicarbonato neutralizam os ácidos produzidos pela fermentação bacteriana

Órgão curto  
60 cm em cães – 40 cm em gatos

Sem vilos, produz muco (proteção)

1-4% da digestão de dietas alta digest.

12-24% dietas de baixa digest.

48

## Microbiologia I.G.

No cólon, as bactérias encontram condições favoráveis para sua proliferação devido à ausência de secreções intestinais, peristaltismo lento e abundante suprimento nutricional

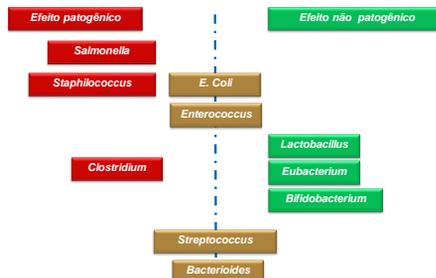
- ▣ Modulada pela dieta
- ▣ Fermentam restos alimentares
- ▣ **Cólon proximal:**
  - Amido, PNA, açúcares e oligossacarídeos
- ▣ **Cólon distal:**
  - Proteína, enzimas endógenas, muco

AGCC



49

## Microbioma



Adaptado de Gibson e Roberfroid (1995)

50

## E tudo termina onde?



51

## 3.

### Comportamento alimentar



52

## Consumo de alimentos

- ▣ Durante muito tempo, postulou-se que para monogástricos adultos, o consumo de alimentos é estabelecido, primariamente, pelo conteúdo de energia metabolizável dos mesmos



53

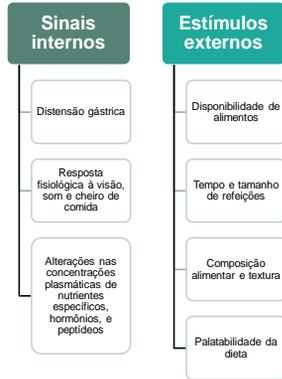
## Fatores intrínsecos e extrínsecos: controle sensorial do consumo de alimentos



54

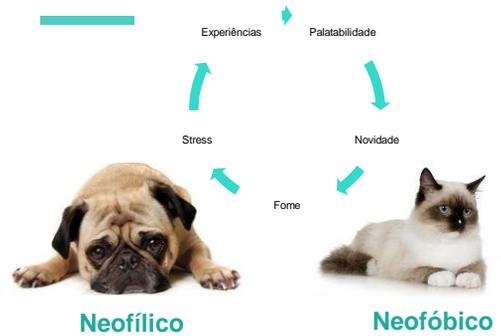
## Regulação do consumo

Os sistemas são complexos e incluem feedback ao cérebro a partir do tecido adiposo e do trato gastrointestinal por meio de sinais do sistema nervoso e hormonal



55

## Seletividade dos alimentos



56

## Hábitos alimentares - Palatabilidade



57

## Principais palatabilizantes

- Gordura animal
- Peptídeos
- Aminoácidos
- Açúcares
- Gatos:**
- Rejeitam amargo e AGCM\*



\* Ácidos graxos de cadeia média

58

## Considerações finais



59



60

# Muito obrigado

**Dúvidas?**

---

thiago.vendramini@usp.br  
@thiago.vendramini



USP       