



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MESTRADO PROFISSIONAL EM CLÍNICAS
VETERINÁRIAS

JESSICA LUCILENE CANTARINI BUCHINI

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE NUTRIÇÃO DE FELÍDEOS
BRASILEIROS E TESTES DE RAÇÃO DE FELINOS SILVESTRES
EM GATOS DOMÉSTICOS (*Felis catus*)**

Londrina - PR
2021

JESSICA LUCILENE CANTARINI BUCHINI

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE NUTRIÇÃO DE FELÍDEOS
BRASILEIROS E TESTES DE RAÇÃO DE FELINOS SILVESTRES
EM GATOS DOMÉSTICOS (*Felis catus*)**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Clínicas Veterinárias da Universidade Estadual de Londrina - Paraná, como requisito necessário à obtenção do título de Mestre em Clínicas Veterinárias.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Suelen Túlio de Córdova Gobetti

Londrina - PR
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

JLC BUCHINI, Jessica Lucilene Cantarini
Revisão bibliográfica sobre nutrição de Felídeos Brasileiros e Testes de Ração de Felinos Silvestres em Gatos Domésticos (*Felis catus*) / Jessica Lucilene Cantarini Buchini. - Londrina, 2021.
112 f. : il.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Suelen Túlio de Córdova Gobetti.
Dissertação (Mestrado Profissional em Clínicas Veterinárias) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Clínicas Veterinárias, 2021.
Inclui bibliografia.

1. Felídeos, Digestibilidade, Palatabilidade, Ração - Tese. I. Suelen Túlio de Córdova Gobetti. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Clínicas Veterinárias. III. Título.

CDU 619

JESSICA LUCILENE CANTARINI BUCHINI

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE NUTRIÇÃO DE FELÍDEOS
BRASILEIROS E TESTES DE RAÇÃO DE FELINOS SILVESTRES
EM GATOS DOMÉSTICOS (*Felis catus*)**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Clínicas Veterinárias da Universidade Estadual de Londrina - Paraná, como requisito necessário à obtenção do título de Mestre em Clínicas Veterinárias.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Suelen Túlio de Córdova Gobetti
Universidade Estadual de Londrina

Prof.^o Dr.^o Marcelo de Souza Zanutto
Universidade Estadual de Londrina

Prof.^o Dr.^o Ricardo de Souza Vasconcellos
Universidade Estadual de Maringá

Londrina, _____ de _____ de 2021.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do mestrado.

À minha família, em especial minha mãe que me incentivou e deu todo apoio necessário, e, meu esposo Ricardo Buchini que esteve comigo em todos os momentos, e foi sem dúvidas o meu braço direito. À Tatiana Parraga e meu pai que foram fundamentais na conclusão deste trabalho.

À Isabella Pissinatti, Angélica Amorim e Giovanna Martins, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período em que me dediquei a este trabalho. Agradeço por compartilharem comigo tantos momentos de descobertas e aprendizado e por todo o companheirismo ao longo deste percurso.

Aos professores Angela Poveda e Ricardo Vasconcellos pela contribuição na realização deste trabalho.

À minha orientadora Suellen Gobetti, pelas correções e ensinamentos, que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional. Pela amizade, pelos conselhos, pela ajuda, pela paciência em me retornar tarde da noite, feriados e final de semana. Pela professora incrível que você é. Obrigada por tudo.

À equipe QUIMTIA S.A., em especial Hellencris Camargo e Juliana Forgiarini, que participaram diretamente da elaboração da ração utilizada neste trabalho.

À Associação dos Zoológicos do Brasil (AZAB) que auxiliou na coleta de dados sobre o manejo alimentar dos felinos mantidos em cativeiro no Brasil.

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Às pessoas com quem convivi ao longo desses dois anos de curso, que me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

“Não importa o que aconteça, continue a nadar.”

(GRAHAM, W. **Procurando Neno**, 2003)

BUCHINI, J.LC. **Revisão bibliográfica sobre nutrição de Felídeos Brasileiros e Testes de ração de felinos silvestres em Gatos Domésticos (*Felis catus*)**. 2020. 112f. Dissertação (Mestrado Profissional em Clínicas Veterinárias) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, 2021.

RESUMO

Este trabalho está dividido em capítulos de revisão bibliográfica, sendo o capítulo 1 sobre os felídeos brasileiros e no capítulo 2 sobre a anatomofisiologia do sistema gastrointestinal de felídeos e no capítulo 3 as particularidades da nutrição de felídeos. Como produtos são apresentados três artigos descritos nos capítulos 4, 6 e 7 respectivamente, sendo que o capítulo 4 é destinado a apresentação da ração testada nas pesquisas. O primeiro produto é um artigo publicado no International Journal of Development Research, intitulado “Food management of wild cats in captivity”, que teve como objetivo estimar como é realizado o manejo alimentar de felinos silvestres no Brasil. O segundo produto é um artigo intitulado “Ração para Felinos Silvestres: Teste de Aceitação e Palatabilidade em gatos domésticos (*Felis catus*)”, publicado na revista eletrônica Nutri Time, e teve como objetivo testar duas rações idênticas na formulação e composição, que diferiam apenas na forma de adição do palatabilizante, e fornecidas a gatos domésticos para avaliar palatabilidade e aceitação. E por último foi apresentado um artigo publicado na revista International Journal of Development Research, intitulado “Wild Feline Feed: Apparent digestibility and urinary pH evaluation in domestic cats (*Felis catus*)”, que teve como objetivo avaliar a digestibilidade, o pH urinário, o score fecal e a manutenção do peso de gatos domésticos alimentados com uma ração extrusada de felinos silvestres.

Palavras-chave: digestibilidade, manejo alimentar, pH urinário, palatabilidade, ração

BUCHINI, J.L.C. Literature review on Brazilian felids nutrition and Wildcat food testes in domestic cats (*Felis catus*). 2020. 112f. Dissertation (Professional Master in Veterinary Clinics) - State University of Londrina, Londrina - PR, 2021.

ABSTRACT

This work is divided into chapters of literature review, being chapter 1 on Brazilian felids and chapter 2 on the anatomophysiology of the gastrointestinal system of felids and chapter 3 the particularities of felids nutrition. Three articles described in chapters 4, 6 and 7 respectively are presented as products. The first product is an article published in the International Journal of Development Research, entitled "Food management of wild cats in captivity", which aimed to estimate how the food management of wild cats in Brazil is performed. The second product is an article entitled "Feed for wild cats: Acceptance and Palatability Test in domestic cats (*Felis catus*)", published in the electronic magazine Nutri Time, and aimed to test two identical feeds in formulation and composition, which differed only in the form of appetite additive, and were supplied to domestic cats for appetite and acceptance. Finally, an article published in the International Journal of Development Research entitled "Wild Feline Feed: Apparent digestibility and urinary pH evaluation in domestic cats (*Felis catus*)" was presented, which aimed to evaluate digestibility, urinary pH, fecal score and weight maintenance of domestic cats fed an extruded wild cat food.

Key Words: digestibility, food management, urinary pH, palatability, feed

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1	16
Figura 1: A – Onça-Pintada, <i>Panthera onca</i> . B - Distribuição geográfica.....	18
Figura 2: A – Suçuarana, <i>Puma concolor</i> . B - Distribuição geográfica.....	19
Figura 3: A – Gato Mourisco, <i>Puma yagouaroundi</i> . B – Distribuição geográfica.....	20
Figura 4: A – Jaguaritica, <i>Leopardus pardalis</i> . B – Distribuição geográfica.....	21
Figura 5: A – Gato Maracajá, <i>Leopardus wiedii</i> . B – Distribuição geográfica.....	22
Figura 6: A – Gato Macambira, <i>Leopardus tigrinus</i> . B – Distribuição geográfica.....	23
Figura 7: A – Gato-do-mato-pequeno, <i>Leopardus guttulus</i> . B – Distribuição geográfica.....	24
Figura 8: A – Gato-do-mato-grande, <i>Leopardus geoffroyi</i> . B – Distribuição geográfica.....	25
Figura 9: A – Gato Palheiro, <i>Leopardus colocolo</i> . B – Distribuição geográfica.....	26
Figura 10: A – Gato do Pantanal, <i>Leopardus braccatus</i> . B – Distribuição geográfica.....	28
Figura 11: A – Subespécie <i>Leopardus braccatus braccatus</i> registrada no estado de Minas Gerais.....	28
CAPÍTULO 2	30
Figura 1: Sistema digestório de felinos.....	31
Figura 2: Ilustração comparativa das subfamílias <i>Pantherinae</i> e <i>Felinae</i>	32
Figura 3: A - Visão frontal da dentição normal de uma <i>Leopardus pardalis</i> jovem adulta; B - Visão lateral de um <i>Leopardus tigrinus</i> apresentando ainda dentes de leite.....	33
Figura 4: Língua de <i>Leopardus pardalis</i> . A - Sulco filiforme da língua. B - papilas filiformes. C - Papilas cônicas.....	34
Figura 5: Fotografia da face lateral direita de uma onça-parda (<i>Puma concolor</i>)	35
Figura 6: Fotomicrografia da mucosa interna do estômago de <i>L. pardalis</i> : A - Região cárdia (R.c); Região fúndica (R.f e cabeça de seta); Região pilórica 19 (seta); Duodeno.....	37
Figura 7: Principais componentes dos alimentos.....	43
CAPÍTULO 3	66
Figure 1: Proportion of establishments that provide this type of food in the diet of cats kept in captivity in Brazil.....	68

Figure 2: Proportion of establishments that provide this type of food in the diet of cats kept in captivity in Brazil.....	69
Figure 3: Correction of the volume of the diet of cats kept in captivity in Brazil.....	70
Figure 4: Proportion of food expenses in relation to the general financial management of the establishments.....	70
CAPÍTULO 4	74
Figura 1: Kibble da ração.....	76
Figura 2: Adição de palatilizante na ração.....	77
Figura 3: Secagem da ração em estufa a 60°C.....	77
ARTIGO – Wild feline feed: Apparent digestibility and urinary pH evaluation in domestic cats (<i>Felis catus</i>).....	94
Figure 1: A – Fecal score 2,5; B – Fecal score 4.....	99

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2	30
Tabela 1: Níveis de vitaminas para carnívoros com base em matéria seca.....	52
Tabela 2: Níveis de minerais para carnívoros com base em matéria seca	59
CAPÍTULO 3	66
Table 1: Composition of the feline diet	69
CAPÍTULO 4	74
Tabela: Níveis de vitaminas e minerais que compõem a ração de felinos silvestres	78
ARTIGO - Ração de Felinos Silvestres: Teste de Aceitação e Palatabilidade em Gatos domésticos (<i>Felis catus</i>)	83
Tabela 1: Quantidade de ração fornecida nos testes 1 e 2.....	87
Tabela 2: Composição físico-química das rações A e B.....	88
Tabela 3: Razão de ingestão dos testes 1 e 2.....	89
ARTIGO - Wild Feline Feed: Apparent digestibility and urinary pH evaluation in domestic cats (<i>Felis catus</i>)	94
Table 1: Initial weight (IP) and Final weight (FP) of the experimental animals.....	97
Table 2: Estimated feed consumption (EC) and actual feed consumption (CR) of animals during the entire experimental period.....	97
Table 3: pH indices of urine collected during the experiment.....	98
Table 4: Effect of the animal on the apparent digestibility coefficients (DDA) of Dry Matter (MS), Gross Faecal Energy (EB), Gross Protein (PB), Ethereal Extract (EE) and Mineral Matter (MM).....	98
Table 5: Faeces Volume (FV) and Fecal Score (EF) of the animals during the experiment period.....	99

LISTA DE ABREVIATÓES

AGCC – ácidos graxos de cadeia curta

AGs – ácidos graxos

ATP – trifosfato de adenosina

AZA – Associação dos Zoológicos e Aquários

BHA – 2,3 – terc-butil-4-hidroxiasinol

BHT – 2,6-disterc-butil-p-cresol

C1/1 – dentes caninos

CCK – colecistocinina

CDAEB - coeficiente aparente de digestibilidade de energia bruta

CDAEE - coeficiente aparente de digestibilidade de extrato etéreo

CDAFB - coeficiente aparente de digestibilidade de fibra bruta

CDAMM - coeficiente aparente de digestibilidade de matéria mineral

CDAMS – coeficiente aparente de digestibilidade de matéria seca

CDAPB - coeficiente aparente de digestibilidade de proteína bruta

CE – consumo estimado

CETA – centro de triagem de animais silvestres

CIA – cinzas insolúveis em ácido

Cm – centímetro

CR – consumo real

DNA – ácido desoxirribonucleico

EB – energia bruta

EF – escore fecal

g – gramas

g/kg – gramas por quilogramas

GS – glândula salivar sublingual

GMA – glândular molar

GTF – fator de tolerância a glicose

H₂O – água

I3/3 – dentes incisivos

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IU/g – unidade internacional/gramas

Kcal – quilocalorias

Kg – quilograma

LANA – laboratório de nutrição animal
M1/1 - dentes molares
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
máx – máximo
MBR – taxa metabólica basal
mg/kg – miligramas por quilogramas
min – mínimo
MM – matéria mineral
MO – matéria orgânica
MS – matéria seca
Na⁺ – sódio
NEM – energia de manutenção
NRC – nutriente requirement of dogs and cats
P2-3/2– dentes pré-molares
P3/2 – dentes pré-molares
PB – proteína bruta
PF – peso final
pH – potencial hidrogênico, unidade de medida para concentração molar
PI – peso inicial
Ppm – partes por milhão
PV – peso vivo
® - símbolo de marca registrada no Brasil
R.C – região cárdia
R.F – região fúndica
RI – razão de ingestão
RNA – ácido ribonucleico
TBM – taxa metabólica basal
UEL – Universidade Estadual de Londrina
UEM – Universidade Estadual de Maringá
UIC – União Internacional para a Conservação da Natureza
VF – volume fecal
VLDL – lipoproteína de muito baixa densidade

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – Felídeos Brasileiros: Revisão de Literatura	16
1. Introdução	17
2. <i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	17
3. <i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	18
4. <i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803)	19
5. <i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	20
6. <i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	21
7. <i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	22
8. <i>Leopardus guttulus</i> (Hensel, 1872)	23
9. <i>Leopardus geoffroyi</i> (D’Orbigny & Gervais 1844)	24
10. <i>Leopardus colocolo</i> (Molina, 1782)	25
11. <i>Leopardus braccatus</i> (Molina, 1782)	26
REFERÊNCIAS	28

CAPÍTULO 2 – Anatomofisiologia do Sistema Digestório e Particularidades da nutrição de Felídeos: Revisão de Literatura	30
---	----

1. Parte 1 - Introdução	31
2. Boca e Digestão Oral	31
3. Dentes	32
4. Língua	33
5. Glândulas Salivares	34
6. Esôfago	35
7. Estômago	36
8. Intestino Delgado	37
9. Intestino Grosso	39
10. Fígado	40
11. Pâncreas	41
12. Parte 2 - Introdução	43
13. Proteínas e Aminoácidos	44
14. Lipídeos	48

15. Vitaminas	50
16. Carboidratos	52
16.1 Amido	54
16.2 Fibras	55
17. Minerais	58
18. Água	59
REFERÊNCIAS	60
CAPÍTULO 3 – Artigo: Food management of wild cats in captivity	66
ABSTRACT	67
I. INTRODUCTION	67
II. METHODOLOGY	68
III. RESULTS	68
IV. DISCUSSION	71
V. CONCLUSION	72
ACKNOWLEDGMENT	72
REFERENCES	72
CAPÍTULO 4 – Ração de Felinos Silvestres	74
1. Introdução	75
2. Ingredientes da ração	76
3. Revisão Bibliográfica	79
4. Conclusão	80
REFERÊNCIAS	81
ARTIGO – Ração de Felinos Silvestres: Teste de Aceitação e Palatabilidade em Gatos domésticos (<i>Felis catus</i>)	83
RESUMO	83
ABSTRACT	83
INTRODUÇÃO	84
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: Alimentação de Felinos Silvestres	84
Teste da ração de felinos silvestres em gatos domésticos (<i>Felis catus</i>): Aceitação e palatabilidade	87
CONCLUSÃO	90

AGRADECIMENTOS	90
NOTA DE COMITÊ DE ÉTICA	91
REFERÊNCIAS	91
ARTIGO - Wild Feline Feed: Apparent digestibility and urinary pH evaluation in domestic cats (<i>Felis catus</i>)	94
ABSTRACT	94
I. INTRODUCTION	94
II. METHODOLOGY	95
III. RESULTS AND DISCUSSION	96
IV. CONCLUSION	100
ACKNOWLEDGMENTS	100
ETHICS COMMITTEE NOTE	100
REFERENCES	100
ANEXO A – TERMO DE DOAÇÃO DA RAÇÃO	102
ANEXO B – DECLARAÇÃO DE SUSPENSÃO DE PESQUISA DEVIDO A PANDEMIA COVID-19	104
ANEXO C - DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA DE CO-PARTICIPAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DOS ZOOLOGICOS DO BRASIL	105
ANEXO D – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA INTERNATIONAL JOURNAL OF DEVELOPMENT RESEARCH	106
ANEXO E – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA NUTRI TIME ...	109
ANEXO F – ANÁLISE BROMATOLÓGICA DA RAÇÃO DE FELINOS SILVESTRES	111

CAPÍTULO 1

Felídeos Brasileiros: Revisão de Literatura

1. Introdução

O primeiro felídeo surgiu na terceira época de era Cenozoica (Oligoceno), há mais de 30 milhões de anos. A dispersão das linhagens modernas se deu a 10 milhões de anos, e na América do Sul só ocorreu após a formação do istmo do Panamá, cerca de três a quatro milhões de anos. Atualmente a família *Felidae* está dividida em duas subfamílias *Felinae* e *Pantherinae*, e conta com 14 gêneros e 40 espécies (REIS et al., 2006), que se encontram distribuídas por todo o planeta, com exceção dos polos, Austrália, Nova Zelândia, Madagascar, Japão, Austrália e algumas ilhas do Caribe (ADANIA et al., 1998; TRIGO, 2003).

Na região zoogeográfica neotropical, que se estende desde o sul da América do Norte ao extremo Sul da América do Sul é possível encontrar três arranjos filogenéticos ou clados para a família *Felidae*, gêneros *Panthera*, *Puma* e *Leopardus* (REIS et al., 2006). No Brasil são encontrados três gêneros constituídos por 10 espécies: *Panthera onca* (Onça-Pintada), *Puma concolor* (Onça-Parda ou Suçuarana), *Puma yagouaroundi* (Gato-mourisco), *Leopardus pardalis* (Jagatirica), *Leopardus wiedii* (Gato-maracajá), *Leopardus tigrinus* (Gato-macambira), *Leopardus guttulus* (Gato-do-mato-pequeno), *Leopardus geoffroyi* (Gato-do-mato-grande), *Leopardus colocolo* (Gato-Palheiro), *Leopardus braccatus* (Gato do Pantanal); e 1 subespécie: *Leopardus braccatus braccatus*.

A taxonomia do grupo tem sido bastante discutida, pois existem diversos arranjos taxonômicos e agrupamentos filogenéticos para a Família *Felidae*, o que demonstra uma certa inconsistência não tão bem esclarecida, especialmente sobre o aspecto de evolução da família. Pesquisas recentes conseguiram preencher algumas lacunas na filogenia, e através de estudos utilizando análises morfológicas e moleculares, incorporaram espécies ao esquema taxonômico (FILONI, 2006).

2. *Panthera onca* (Linnaeus, 1758)

É o maior felídeo do continente americano, a onça-pintada (Figura 1) é o nome comum da *Panthera onca*, ela apresenta de 100 cm a 180 cm de comprimento do corpo, e cauda de 45 cm a 75 cm. Pesa entre 36 kg a 158 kg, e a fêmea pode ter de 1 a 4 filhotes por gestação, que ocorre num período de 91 a 111 dias. São animais solitários, com longevidade de 15 anos em vida livre e 33 anos em cativeiro (ADANIA; SILVA &

FELIPPE, 2014). É classificado como um grande felino silvestre na subfamília *Pantherinae*, não apenas pelo porte e tamanho, mas pela capacidade de “rugir” e não de ronronar como acontece com os felinos que estão classificados em outras subfamílias, isso se deve a característica do osso hioide não ser completamente ossificado (WEISSENGRUBER et al., 2002).

Apresenta padrão de atividade diurno e noturno. Sua pelagem varia de amarelo-claro a castanho-ocráceo, com manchas pretas em forma de roseta de diferentes tamanhos, com um ou mais pontos no interior, sua cauda é relativamente curta. O melanismo é comum nessa espécie. Ocorre em todos os biomas brasileiros exceto no Pampa. Aproximadamente 50% do território brasileiro tem registro de ocorrência da espécie. É uma espécie vulnerável a extinção (ICMBio, 2018). Eles têm uma dieta variada, que pode incluir de antas a rãs, mas geralmente sua dieta consiste de vertebrados de médio a grande porte, incluindo: queixadas e catetos, preguiças, capivaras, veados, tatus e até mesmo jacarés. No entanto quando o número destes animais diminui, geralmente por alterações ambientais provocadas pelo homem, as onças podem vir a se alimentar de animais domésticos e por esse motivo são perseguidas (PRÓ-CARNÍVOROS).

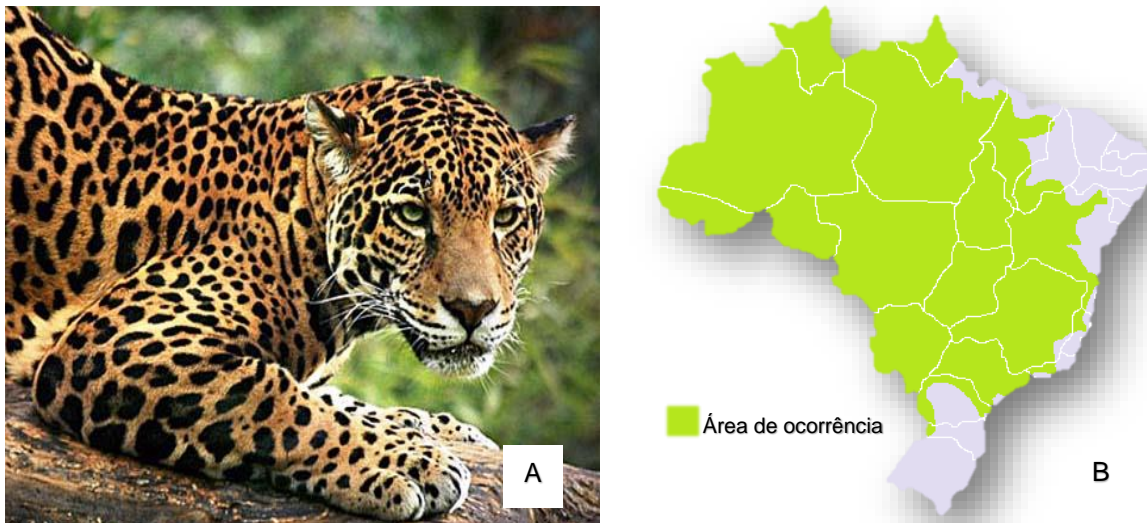


Figura 1: A – Onça-Pintada, *Panthera onca* (Foto: Jornal Perspectiva). B - Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBIO, 2018).

3. *Puma concolor* (Linnaeus, 1771)

A *Puma concolor* (Figura 2) apresenta vários nomes comuns como suçuarana, onça-parda, onça-vermelha, leão-baio, bodeira e puma. Ela apresenta em média

comprimento corporal total de 1,96m, e o peso varia entre 23 kg a 74 kg. A fêmea pode ter de 1 a 6 filhotes por gestação, que dura entre 82 a 98 dias. A longevidade em vida livre é de 15 anos e em cativeiro é de 20 anos. São animais com padrão de atividade crepuscular e noturno, porém tendem a ter atividades diurnas conforme a região, pois possuem habilidade de ocupar todas as zonas biogeográficas do Novo Mundo, exceto a Tundra Ártica, Ilhas Caribenhas e algumas regiões do Chile (ICMBio, 2020).

Sua pelagem tem coloração bege por todo a região dorsal do corpo, enquanto que na ventral a coloração é mais clara. Os filhotes nascem com olhos azuis e pintas marrons escuras, que somem por volta do 3.º ou 4.º mês de vida. É uma espécie vulnerável a extinção (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014). Assim como a onça pintada, alimenta-se de animais silvestres de portes variados, exercendo também um papel vital na manutenção da integridade dos ecossistemas onde ocorrem. Geralmente eles se alimentam de presas menores em comparação com a onça-pintada, especialmente quando ambas as espécies ocorrem nas mesmas áreas (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).

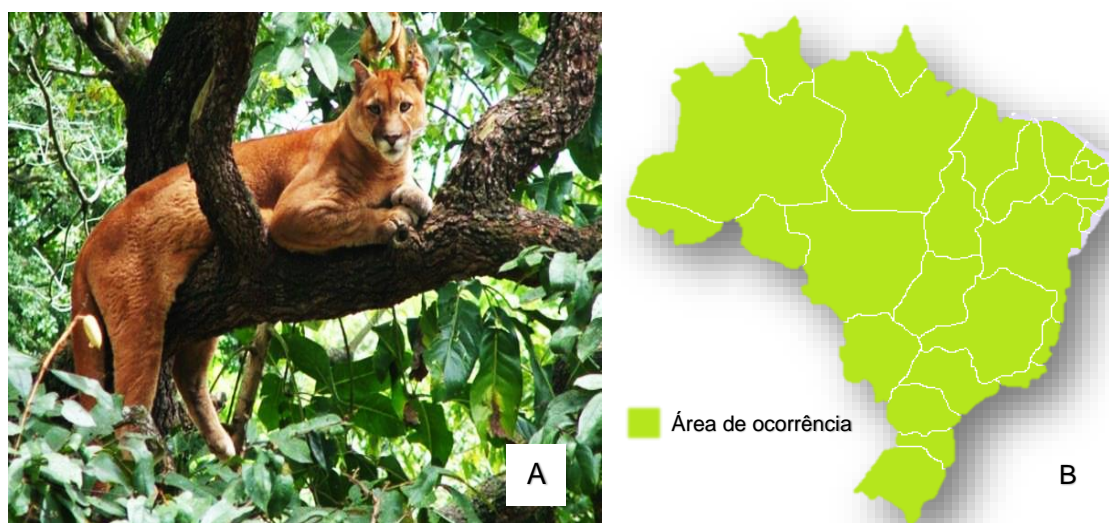


Figura 2: A - Suçuarana, *Puma concolor* (Foto: SiBBBr). B – Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018).

4. *Puma yagouaroundi* (É. Geoffroy, 1803)

A *Puma yagouaroundi* (Figura 3) possui alguns nomes comuns como jaguarundi, gato-mourisco, gato-vermelho e gato-preto. Apresenta comprimento corporal total de 1,40m em média, e pesa entre 3 a 7,6 kg. A fêmea pode ter de 1 a 4 filhotes por gestação, que dura entre 63 a 75 dias. A longevidade em vida livre é de 10 anos e em cativeiro é de 16 anos. São animais de atividades diurna e crepuscular. Habitam florestas de

planícies e matas da América do Norte a América do Sul, são encontrados em todo o território brasileiro, e acredita-se que também habitam o Uruguai, já que houve registro dessa espécie nas cidades brasileiras fronteiriças (ICMBio, 2018; ICMBio, 2020).

É um animal de corpo alongado, cabeça pequena e achatada, sua coloração varia de um marrom bem escuro, avermelhado a bege. Os indivíduos de coloração mais escuras estão associados a ambientes de florestas, enquanto os mais claros são comuns em regiões secas. A espécie está vulnerável a extinção (ICMBio, 2018). Alimenta-se basicamente de pequenos mamíferos, répteis e aves terrestres, podendo eventualmente chegar a utilizar animais de porte superior a 1kg (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).

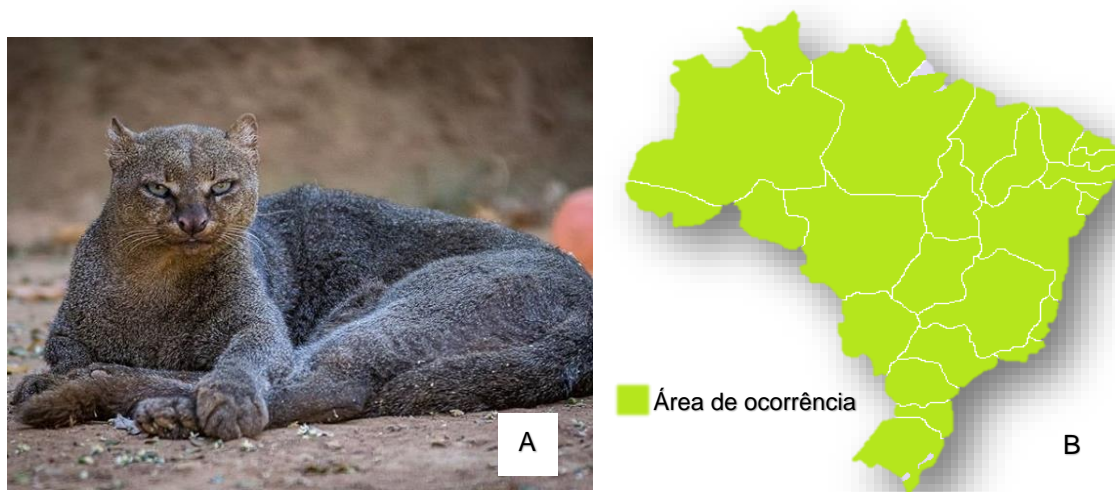


Figura 3: A - Gato Mourisco, *Puma yagouaroundi* (Foto: r/natureismetal). B - Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018).

5. *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758)

O *Leopardus pardalis* (Figura 4) apresenta alguns nomes comuns como jaguatirica, gato-maracajá, maracajá-verdadeiro, maracajá-açu e gato-do-mato. É uma espécie com comprimento corporal total variando entre 97 cm a 145 cm, e peso entre 7 kg à 18,6 kg. A fêmea pode ter de 1 a 4 filhotes por gestação, que dura em torno de 70 a 85 dias. A longevidade é de 10 anos em vida livre e 21,5 em cativeiro. São animais solitários, com padrão de atividade noturna e crepuscular. São encontrados em áreas florestadas, pluviais, regiões secas como a caatinga e chaco, e estão distribuídas desde o sudoeste do Texas, até norte da Argentina e Noroeste do Uruguai, sendo que ocorre em todo o território brasileiro (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2018).

É um felino de porte médio, tem orelhas arredondadas, cauda longa, pelos da nuca voltados rostralmente. A pelagem é espessa de coloração geralmente cinza ou amarelodourado. No dorso apresenta rosetas que se fundem e formam listras desde o topo dos olhos até a base da cauda. Na lateral do corpo as rosetas podem estar unidas com mesmo padrão de coloração, e ainda podem estar presentes pintas sólidas. Não apresenta dimorfismo através da coloração geral da pelagem. A espécie se encontra em baixo risco de extinção (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2020). Se alimentam de pequenos mamíferos como roedores, coelhos, filhotes de veado e porcos-do-mato, cutias, tatus, macacos (bugios e micos), peixes, serpentes, lagartos e aves (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

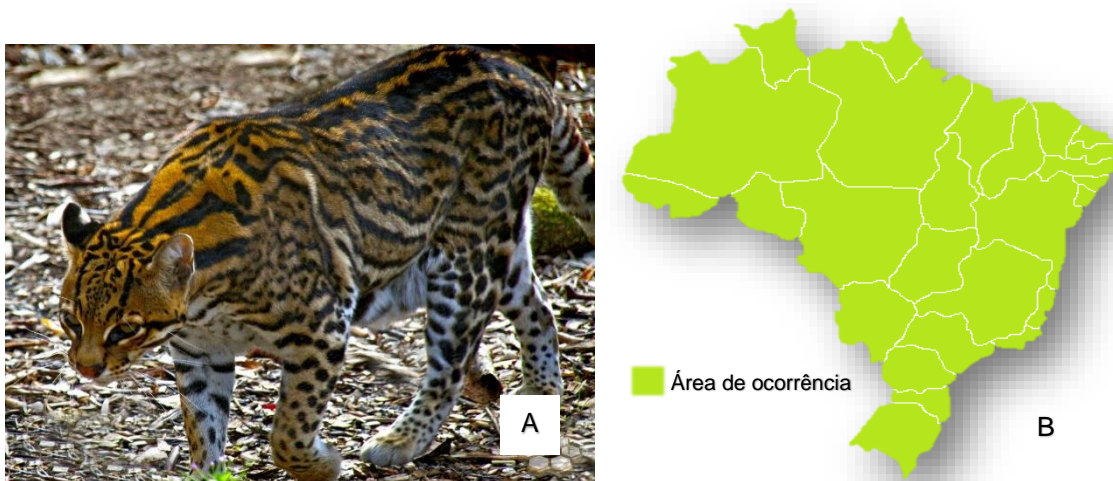


Figura 4: A - Jaguaritica, *Leopardus pardalis* (Foto: Valdomiro de Oliveira). B - Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018).

6. *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821)

O *Leopardus wiedii* (Figura 5) apresenta como nomes comuns gato-do-mato, gato-maracajá, gato-peludo e maracajá-peludo. Tem em média 97 cm de comprimento corporal total e pesa entre 2,3 kg e 4,9 kg. A fêmea tem 1 filhote por gestação, que dura de 81 a 84 dias. A longevidade é de 13 anos em vida livre e 24 anos em cativeiro. Tem hábitos solitários com padrão de atividade noturna. Ocorre em todos os biomas brasileiros, especialmente em ambientes de florestas, exceto no Ceará e Sul do Rio grande do Sul, Pernambuco, Alagoas e Sergipe (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

É um felino de porte pequeno. Tem olhos grandes e protuberantes, orelhas arredondadas, focinho saliente, patas grandes, sendo que as patas traseiras são flexíveis

e pode fazer rotação de 180°, por isso consegue descer de uma árvore de cabeça para baixo. A coloração da pelagem varia de amarelo-acinzentado e castanho-amarelo, o padrão de mancha é variável, as pontas são sólidas, mais brandas e longitudinais, as rosetas são largas, completas e bem espaçadas nas laterais, aglutinam-se e formam pequenas bandas oblíquas, a coloração da roseta é mais escura que o restante do corpo (ICMBio, 2020).

O ventre tem pelagem branca ou cinza-claro. Os pelos da nuca são projetados rostralmente, são macios e compridos. Apresenta listras longitudinais e paralelas. Tem a cauda mais longa em relação aos demais pequenos felinos, e ela acaba servindo de equilíbrio e contrapeso, os anéis podem ser completos, sendo sua extremidade com coloração mais escura. A espécie está vulnerável a extinção (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2020). Alimentam-se de uma grande variedade de presas de vertebrados mamíferos, aves, répteis e anfíbios, porém os principais itens de sua dieta são pequenos roedores arborícolas, seguido por pequenas aves (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).

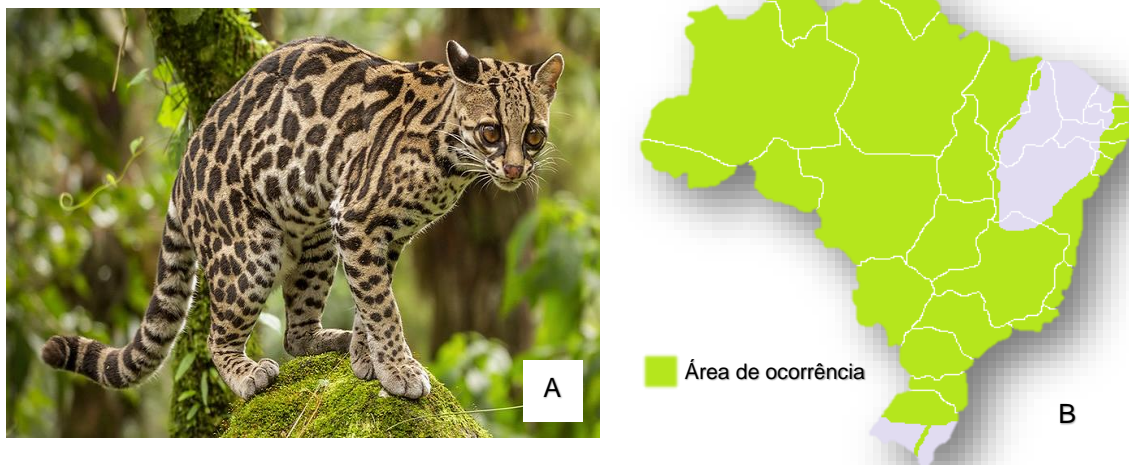


Figura 5: A - Gato maracajá, *Leopardus wiedii* (Foto: Luís Piovani). B - Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018).

7. *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775)

O *Leopardus tigrinus* (Figura 6) tem vários nomes comuns como gato-macambira, gato-do-mato, gato-do-mato-pequeno, pintadinho, mumuninha, gato-lagartixeiro, chué, gato-maracajá-mirim, maracajá-i, gato-maracajá. Possui em média 77 cm de comprimento corporal total e peso de 1,75 kg a 3,5 kg. A fêmea pode ter de 1 a 4 filhotes por gestação, que dura entre 73 a 78 dias. A longevidade em vida livre é de 14

anos e em cativeiro de 21,9 anos. Possui hábitos solitários, com padrão de atividade noturna e crepuscular, apresentam certo grau de atividade diurna, embora passem a maior parte do dia dormindo em árvores. Está distribuído no norte, nordeste e centro-oeste do Brasil, além das Guianas e Venezuela (ICMBio, 2020).

É um felino de porte pequeno. A orelha é arredondada, o pêlo é curto e grosso, relativamente áspero, com coloração castanho-claro ao cinza e pequenas rosetas marrons escuro na lateral do corpo. Apresenta manchas marrons escuras conectadas entre si formando fileiras paralelas da região da nuca até a região escapular, e na lateral do corpo há apenas pintas e rosetas. O ventre é mais branca ou cinza-claro, e a cauda longa apresenta de 7 a 13 anéis escuros terminando com uma ponta escura. Não existe albinismo nesta espécie, ainda que o melanismo tenha sido relatado. A espécie está em perigo de extinção (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2018). Se alimenta de pequenos roedores, lagartos e pequenas aves (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).



Figura 6: A - Gato- Macambira, *Leopardus tigrinus* (Foto: Wendy Shattil & Bob Ravisnki). B - Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018).

8. *Leopardus guttulus* (Hensel, 1872)

O *Leopardus guttulus* (Figura 7) tem como nome comum gato-do-mato-pequeno. Foi considerado por um longo período uma subespécie do *Leopardus tigrinus*, mas recentemente foi elevado à categoria de espécie plena. Possui em média 83,5 cm de comprimento corporal total e peso entre 1,5 kg a 3 kg. A fêmea tem entre 1 e 4 filhotes por gestação, que dura entre 73 a 78 dias. A longevidade em vida livre é de 11 anos. Apresenta hábitos solitários com padrão de atividade noturno e diurno. Ocorre nas

regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil, além do Paraguai e nordeste da Argentina, sendo mais comum em áreas de vegetação densa (ICMBio, 2018; ICMBio, 2020).

É também uma das menores espécies felinas silvestres da América do Sul. A orelha é arredondada, a pelagem apresenta tom amarelo–claro à castanho–amarelado. O melanismo é comum nesta espécie. Os pelos são voltados para trás e ligeiramente ásperos, a pelagem tende a tons mais escuros, cujas rosetas são maiores e mais arredondas, sendo que no abdômen apresenta manchas escurecidas. Na região dorsal as manchas podem se conectar e formar fileiras. A cauda apresenta anéis de coloração enegrecida. A espécie está vulnerável a extinção (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2018). Sua alimentação consiste basicamente de pequenos roedores, geralmente menores que 1kg, lagartos e pequenas aves (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).



Figura 7: A - Gato-do-mato-pequeno, *Leopardus guttulus* (Foto: theconservation). B - Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018).

9. *Leopardus geoffroyi* (D’Orbigny & Gervais 1844)

O *Leopardus geoffroyi* apresenta os nomes comuns gato-do-mato-grande e gato-do-mato. Apresenta em média 94 cm de comprimento corporal total, e peso médio de 3,9 a 4,6 kg. A fêmea pode ter de 2 a 3 filhotes por gestação que dura 76 a 78 dias. A longevidade em vida livre é de 14 anos e em cativeiro é de 23 anos. É comum nas regiões centro-sul da América do Sul, Uruguai e Sul do Brasil (áreas florestadas do Pantanal, Pampas do Rio Grande Sul), região andina da Bolívia, norte da Argentina, Chaco Paraguai, e Sul Chileno (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

É um felino de porte pequeno. As orelhas são arredondadas, possui pelagem com coloração que varia do cinza-claro ao ocre, no dorso e nas patas possuem pequenas listras negras e na cauda as listras são aneladas. Não apresentam rosetas como as demais espécies, as manchas são predominantes composta de pintas sólidas e negras que podem estar dispostas duas a duas. Animais de coloração melânica são razoavelmente comuns. Tem hábitos solitários e padrão de atividade noturno e diurno. A espécie está vulnerável a extinção (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2020). Alimentam-se principalmente de roedores e outros mamíferos pequenos, mas também de aves, peixes, répteis e anfíbios (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).

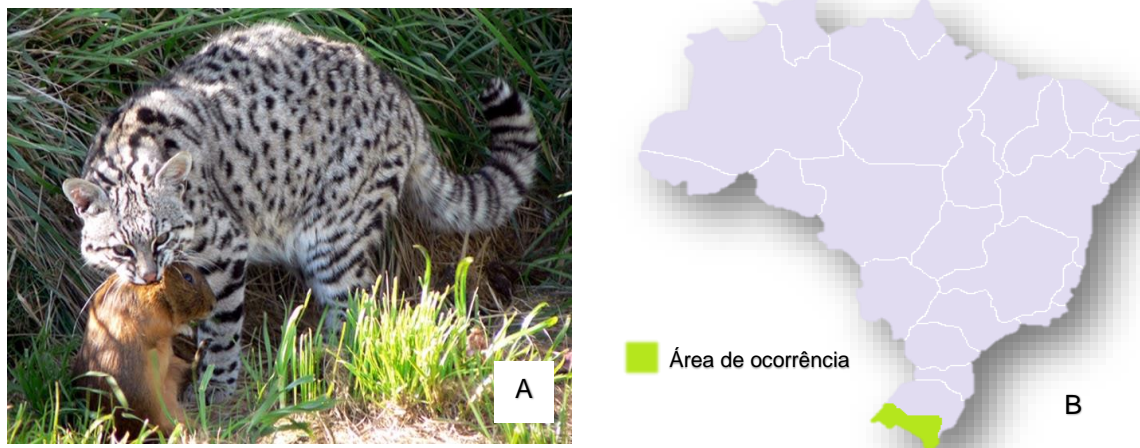


Figura 8: A - Gato-do-mato-grande, *Leopardus geoffroyi* (Foto: Edgar Romeo). B - Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018)

10. *Leopardus colocolo* (Molina, 1782)

O *Leopardus colocolo* tem como nomes comuns gato-palheiro e gato-dos-pampas. Esse gênero é historicamente problemático e gerou inúmeras confusões durante o final do século XVII. Apresenta em média 88,5 cm de comprimento corporal total, e peso médio de 1,7 kg a 4 kg. A fêmea pode ter de 1 a 3 filhotes por gestação, que dura de 80 a 85 dias. A longevidade em vida livre é de 9 anos e em cativeiro é de 19,6 anos. São animais de hábitos solitários com padrão de atividade crepuscular e noturno. É uma espécie felina sul-americana, que frequenta variados *habitats*, desde florestas, cultivos agrícolas, campos-área a cerrados-pastos. É encontrado na região Andina do Peru, Bolívia, Chile, Argentina, Paraguai, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil: Mato Grosso do

Sul, sul-sudeste de Mato Grosso, Goiás, Tocantins, sul do Maranhão, Piauí, oeste da Bahia, oeste-noroeste de Minas Gerais e oeste de São Paulo (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

É um felino de porte médio. Tem focinho relativamente largo, as orelhas são triangulares, e o corpo tem pelos longos, sendo dispostos caudalmente na região da nuca. A coloração varia do cinza-avermelhado ao marrom -avermelhado, pode haver ou não listas e manchas na pelagem. Os indivíduos procedentes da região central do Brasil têm cor semelhante à do capim seco (marrom-avermelhado) sendo que as patas são total ou parcialmente negras, já os oriundos do Rio Grande do Sul são geralmente cinza-marelados com as patas de coloração negra. Na região abdominal a tonalidade dos pelos são mais claras, tornando-se creme alaranjada, com pintas negras ou marrons. No corpo apresenta listas laranja-avermelhada, e tem anéis quase imperceptíveis na cauda. A espécie está vulnerável a extinção (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2018). Se alimenta de pequenos mamíferos como roedores e preás, lagartos e aves silvestres de solo (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

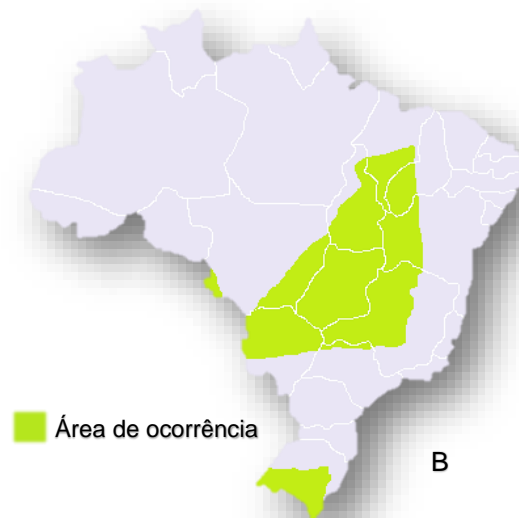


Figura 9: Gato Palheiro, *Leopardus colocolo* (Foto: Ricardo Fernandez Chaves). B – Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018).

11. *Leopardus braccatus* (Molina, 1782)

O *Leopardus braccatus* em latim significa “pantera-leão”, sendo popularmente conhecido como gato-palheiro, ou gato do pantanal. Apresenta 697 cm de comprimento total e pesa de 2,9 kg a 3,7 kg. É uma espécie que habita ambientes úmidos e quentes, pastagens e florestas, pantanal, chaco, pampas e cerrado. Estão descritos em regiões

desde o leste dos Andes, Argentina, Uruguai e Brasil. No Brasil está espécie já foi descrita nos estados do Piauí, Maranhão, Bahia, Goiás, Tocantins, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul. Geralmente se alimentam no solo e consomem aves, pequenos mamíferos, cobaias, lagartos e cobras. Também já foi registrado o consumo de vegetais e besouros. Apresentam atividade noturna e diurna (NASCIMENTO, 2010).

A longevidade é de 9 anos em vida livre e em cativeiro 16 anos. A fêmea tem de 1 a 3 filhotes por gestação que dura de 80 a 85 dias. Apresenta coloração marrom escura no dorso, tornando-se marrom alaranjado claro nas laterais e no ventre. Tem pelos compridos e escuros ao longo da linha dorsal formando uma espécie de crina. As pintas e listras escuras são visíveis no ventre do animal. Possui coloração negra nas superfícies dorsal e ventral das patas, tem a extremidade da cauda com coloração negra também. A orelha tem formato triangular e há espécimes melânicos (BARSTOW & LESLIE JUNIOR, 2012). Possui uma dieta mais generalista que outras espécies de pequenos felinos, consumindo principalmente roedores terrestres de pequeno porte (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).

Por muito tempo o *Leopardus braccatus* (Figura 10) foi considerado uma subespécie do Gato-Palheiro *Leopardus colocolo*, sendo por vezes descritos como uma espécie mais próxima do gato-mourisco, o que teve bastante discordância entre os taxonomistas, por isso em 1994 houve uma revisão taxonômica que elevou *Leopardus braccatus* ao nível de espécie. Em 2005 foi reconhecida duas subespécies de *Leopardus braccatus*: *Leopardus braccatus braccatus* (Figura 11) e *Leopardus braccatus muoi* (NASCIMENTO, 2010). Na lista vermelha de espécies ameaçadas da UICN, essa espécie foi considerada como *Leopardus colocolo*, sendo assim considerada vulnerável a extinção (ICMBio, 2018). Mais recentemente Campagneri et al. (2020) registrou a subespécie de *Leopardus braccatus braccatus*, em novas áreas do estado de Minas Gerais ampliando assim a sua área de ocorrência.

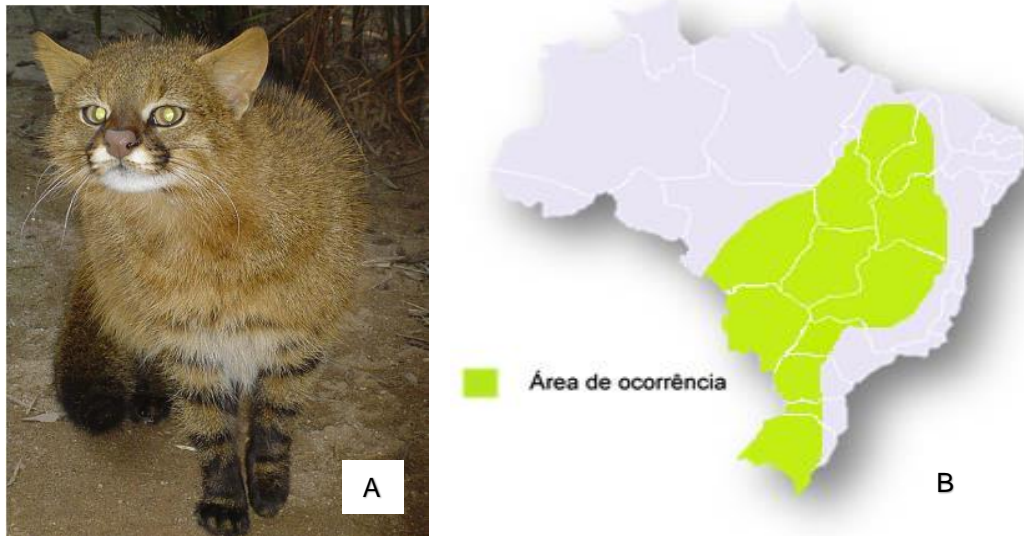


Figura 10: Gato do Pantanal, *Leopardus braccatus* (Foto: Barstow & Leslie Junior). B – Distribuição geográfica (Adaptado de Nascimento (2010) & Campagneri et al. (2020)).



Figura 11: Subespécie *Leopardus braccatus braccatus* registrada no estado de Minas Gerais. Foto: Campagneri et al. 2020.

REFERÊNCIAS

ADANIA, C.H.; DINIZ, L.S.M.; GOMES, M.S.; FILONI, C.; SILVA, J.C.R. Avaliação das condições veterinárias e de manejo dos pequenos felinos neotropicais em cativeiro no Estado de São Paulo. **Revista de Educação Continuada do CRMV/SP**, v.1, fascículo 1, p.44-54, 1998.

ADANIA, C.H.; SILVA, J.C.R.; FELIPPE, P.A.N. Carnívora – Felidae (Onça, Suçuarana, Jaguatirica e Gato-do-mato). IN: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais selvagens: Medicina Veterinária**. Edição 2, São Paulo – SP, Editora Roca, 2014, cap. 37, p. 864-906.

BARSTOW, A.L.; LESLIE JUNIOR, D.M. *Leopardus braccatus* (Carnivora: Felidae). **Mammalian Species**, v.44; n.891, p.16-25, 2012. Doi: 10.1644/891.1.

CAMPAGNERI, E.L.; ALVES, W.O.; BERNARDO, B.G.; FERREIRA, A.P.B.; GONÇALVES, M.C.F.; ZANZINI, A.C.S. Ampliação da área de ocorrência do Gato-Palheiro *Leopardus braccattus* (Carnívora, Felidae) no estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v.18, n.1, 2020. Doi: 10.36440/recmvz.v18i1.38028.

FILONI, C. **Exposição de felídeos selvagens a agentes infecciosos selecionados**. 2006. 128f. Tese (Doutorado em Patologia Experimental e Comparada) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2006.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos**. Edição 1, Brasília – DF, Editora ICMBio/MMA, 2018, 625p.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Carnívoros Brasileiros: Felidae**. Atibaia – SP, 2020. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/cenap/carnivoros-brasileiros.html>>. Acesso em 11 de junho de 2020.

NASCIMENTO, F.O. **Revisão taxonômica do gênero *Leopardus* Gray, 1842 (Carnívora, Felidae)**. 2010. 366f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2010.

PRÓ-CARNÍVOROS- INTITUTO PARA CONSERVAÇÃO DOS CARNÍVOROS NEOTROPICAIS. **Felídeos**. 2021. Disponível em: <<https://procarnivoros.org.br/especies/felideos/>>. Acesso em 30 de maio de 2021.

REIS, N.R.; PERIACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina – PR, Editora da FURB, 2006, 437 p.

TRIGO, T.C. **Estrutura genética das populações de *Leopardus tigrinus* (Carnívora, felidae) no sul, sudeste e centro-oeste do Brasil inferida pela análise de microssatélites**. 2003. 108f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2003.

WEISSENGRUBER, G.E. FORSTENPOINTNER, G.; PETERS, G.; KÜBBER-HEISS, A. Hyoid apparatus and pharynx in the lion (*Panthera leo*), jaguar (*Panthera onca*), tiger (*Panthera tigris*), cheetah (*Acinonyx jubatus*) and domestic cat (*Felis silvestris f. catus*). **Journal of anatomy**, n.201, p. 195-209, 2002.

CAPÍTULO 2

Anatomofisiologia do Sistema Digestório e
Particularidades na nutrição de Felídeos:
Revisão de Literatura

1. Parte 1 - Introdução

O sistema digestório é formado pelo tubo digestório (Figura 1) e suas estruturas acessórias, como lábios, língua, dentes e glândulas acessórias: glândulas salivares, fígado e pâncreas (DYCE; SACK & WESING, 2010). Basicamente o sistema digestório tem a seguinte função: prensão dos alimentos, mastigação, digestão química e fermentativa dos alimentos, absorção dos nutrientes e água, e eliminação de resíduos (COLVILLE & BASSERT, 2010).

Os felídeos são carnívoros obrigatórios, e possuem o trato digestivo simples. A proporção dos intestinos delgado e grosso são semelhantes entre as espécies, e o comprimento dos órgãos são similares a de gatos domésticos e de leões. O trato digestivo pode armazenar grande quantidade de alimento (AZA, 2016).

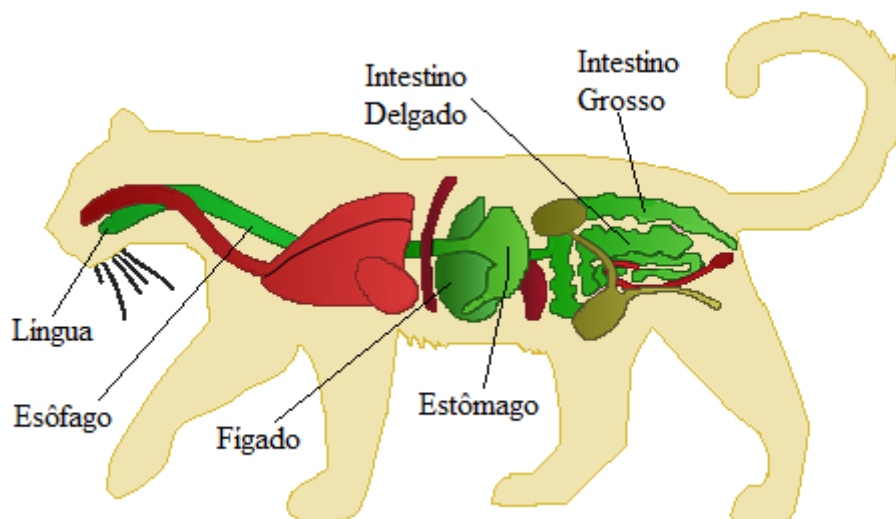


Figura 1 - Sistema digestório de felinos. (Adaptado de EIRIKIRE, 2007).

2. Boca e Digestão Oral

A boca designa não somente a cavidade e suas paredes mas também as estruturas acessórias: dentes, línguas, e glândulas salivares. Tem como principal função a apreensão, mastigação e insalivação do alimento (DYCE; SACK & WESING, 2010). É na boca que inicia a decomposição química dos alimentos, a partir das secreções salivares que são ricas em enzimas (NRC, 2006).

Há duas classes de enzimas digestivas: aquelas que atuam no lúmen do trato gastrointestinal, e aquelas que atuam na superfície da membrana do epitélio. As enzimas

que atuam no lúmen se originam das glândulas principais, incluindo as glândulas salivares e gástricas, e especialmente o pâncreas (KLEIN, 2014).

A apreensão dos alimentos varia dependendo da espécie, geralmente são utilizados os órgãos apreensores que compreende os lábios, dentes e língua. Os carnívoros da subfamília *Pantherinae* utilizam os membros torácicos para segurar os alimentos e auxiliar na apreensão, enquanto os carnívoros da subfamília *Felinae* os introduzem na boca pelo movimento da cabeça e mandíbula (Figura 2), e não utilizam os membros torácicos para segurar o alimento (HEPTNER & SLUDISKII, 1992; MORAES, 2016). Diferente das espécies herbívoras que mastigam quase completamente os alimentos, os carnívoros deglutem grandes bolos de comida, que por vezes pode mastigar pouco o alimento, ou simplesmente não mastigar (CASE; CAREY & HIRAKAWA, 1997).



Figura 2: Ilustração comparativa das subfamílias *Pantherinae* e *Felinae* (Fonte:HEPTNER, 1992).

3. Dentes

O dente do carnívoro (Figura 3) tem formato diferente do dente do herbívoro, e essa diferença reflete na função dos dentes. Eles são mais pontiagudos na superfície oclusal, local onde os dentes se juntam, pois são importantes para prender a presa, e por isso os dentes são ligeiramente curvados para trás, além de servir para rasgar, cortar ou dilacerar o alimento. São classificados em: incisivos, dentes de preensão; caninos, dentes de trituração; pré-molares, dentes de corte, e, molares, dentes de trituração (COLVILLE & BASSERT, 2010).

Os dentes incisivos são os mais rostrais das arcadas superior e inferior, e não são especializados. Os caninos estão localizados ao lado dos incisivos, e são os maiores dentes com pontas afiadas. Os pré-molares são dentes rostrais e localizados na altura da

bochecha e apresentam pontas afiadas, e os molares são os mais caudais, e apresentam superfícies oclusais mais achatadas e largas. Ambos são dentes adaptados para segurar a presa de modo que não escape, além de rasgá-la para facilitar a ingestão (COLVILLE & BASSERT, 2010).

Em geral, o número total de dentes varia entre 28 a 30 dentes, cuja fórmula é dada por $I3/3, C1/1; P2-3/2, M1/1$, sendo na jaguatirica $I3/3, C1/1, P2-3/2, M1/1 = 28$ a 30 e na *Puma concolor* $I3/3, C1/1, P3/2, M1/1 = 30$. A cor da dentição também está relacionada com a idade dos animais, onde os jovens têm a dentição mais esbranquiçada, e os animais adultos e senis apresentam a dentição mais amarelada (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

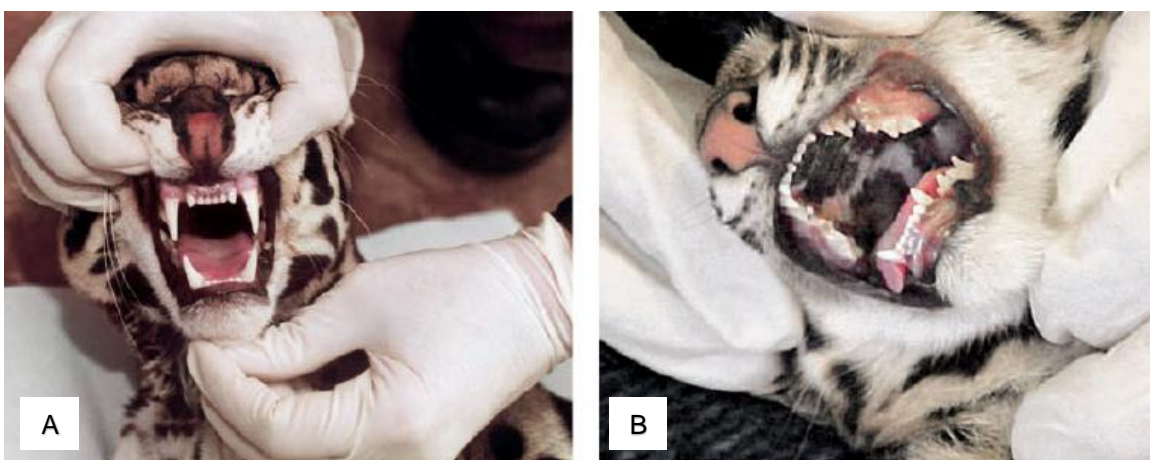


Figura 3: A - Visão frontal da dentição normal de uma *Leopardus pardalis* jovem adulta; B - Visão lateral de um *Leopardus tigrinus* apresentando ainda dentes de leite (Fonte: ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

4. Língua

A língua é uma estrutura que ocupa a maior parte da cavidade oral e se desenvolve no assoalho da boca, apresentando corpo e raiz fixos, e ápice livre. É um órgão altamente muscular capazes de movimentos rigorosos e precisos (DYCE; SACK & WESING, 2010). A superfície dorsal da língua é composta de papilas gustativas (filiformes, fungiformes e cônicas), que a torna com natureza abrasiva devido a queratinização do epitélio que formam essas papilas. A superfície dorsal é marcada também por um sulco mediano (Figura 4), que divide a língua em duas metades laterais (SCHUINGUES, 2017). As papilas filiformes apresentam funções protetoras e mecânicas, e as papilas fungiformes e cônicas são responsáveis pela percepção do

sabor. Além de ser usada para apreensão dos alimentos, a língua é utilizada para limpeza corporal (DYCE; SACK & WESING, 2010).

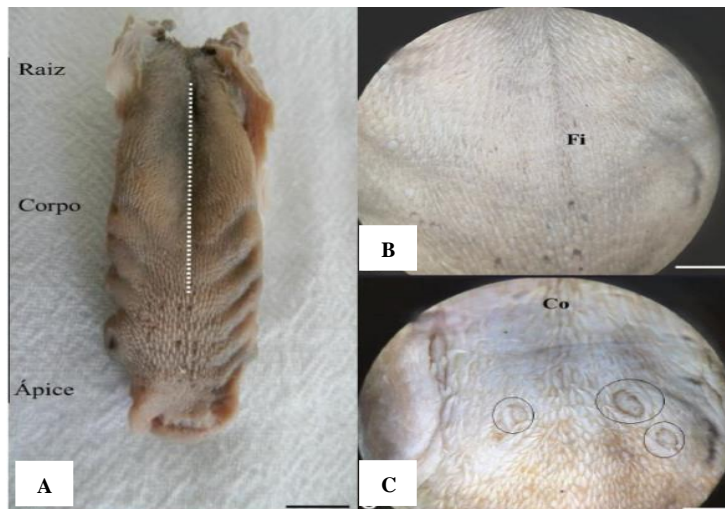


Figura 4: Língua de *Leopardus pardalis*. A - Sulco filiforme da língua. B - papilas filiformes. C - Papilas cônicas. (Fonte: SCHUINGUES, 2017).

5. Glândulas Salivares

Histologicamente as glândulas salivares de felídeos são similares as dos carnívoros domésticos cão e gato (COSTA et al., 1981). Elas são glândulas do tipo *acinar* atípica, composta por um sistema arborizado de ductos coletores. A saliva é inicialmente secretada no lúmen do ácino, onde as células glandulares secretam água, eletrólitos, enzimas e muco. O epitélio do ducto reabsorve especialmente sódio e cloro. Quando o alimento é mastigado ele é misturado com as secreções, e isso permite que o bolo alimentar seja formado, além de facilitar a lubrificação para a deglutição. A saliva formada também tem função antibacteriana, digestiva e de resfriamento evaporativo (RIVA, 2005; KLEIN, 2014). As glândulas salivares nos felinos compreendem as glândulas parótida, mandibular, sublingual, zigomática, molar, lingual, labial bucal e palatina (DYCE; SACK & WESING, 2010; KLEIN, 2014; PEREIRA et al., 2020).

A saliva produzida por essas glândulas têm função importante na digestão devido às enzimas produzidas e secretadas. Nos felinos a amilase salivar não é produzida, essa enzima está envolvida na digestão inicial do amido (RIVA, 2005; LITTE, 2012). Provavelmente as enzimas salivares tem seu efeito digestivo no estômago proximal, pois o alimento não fica retido tempo suficiente na boca para que seja digerido. A glândula parótida secreta saliva aquosa, ou serosa enquanto as demais

glândulas secretam um conteúdo mucoso e/ou seroso. Nos felídeos a glândula molar (Figura 5) fica situada ventral a comissura labial, e a glândula parótida na região póstero-dorsal da face, a glândula mandibular na região póstero-ventral da face e a glândula sublingual na borda rostral da glândula mandibular. As características morfológicas e topográficas das glândulas salivares são similares a de mamíferos carnívoros domésticos (PEREIRA et al., 2020).

Essas glândulas salivares são reguladas por fibras nervosas autônomas parassimpáticas dos nervos facial e glossofaríngeo. Todas as fases da atividade salivar são estimuladas por esse mecanismo. O olfato, a audição e a mastigação servem de estímulo para as papilas gustativas produzirem saliva. As glândulas salivares são únicas, pois não há um mecanismo regulatório endócrino (KLEIN, 2014).

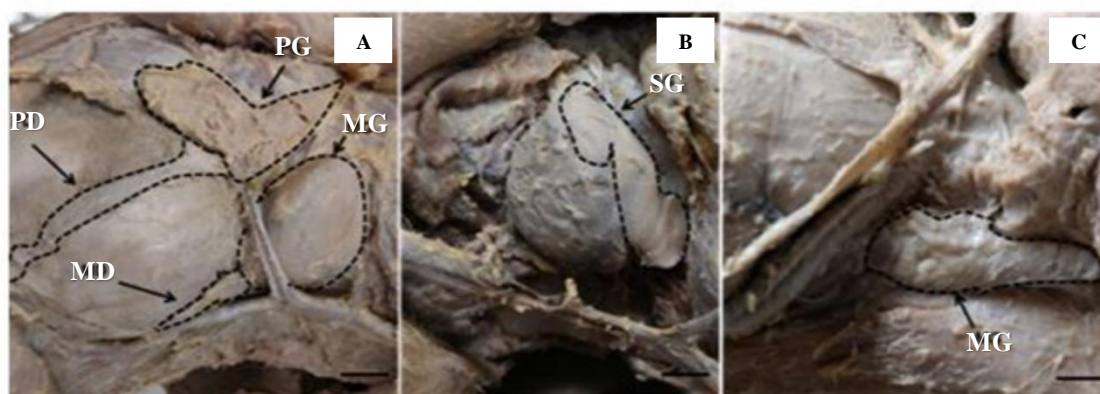


Figura 5 – Fotografia da face lateral direita de uma onça-parda macho (*Puma concolor*). Demonstração através de desenho anatômico. **A:** (PG) Glândula Parótida, (MG) Glândula Mandibular, (PD) ductos de secreção da glândula parótida, (MD) ductos de secreção da glândula mandibular. **B:** (SG) Glândula Sublingual. **C:** (MG) Glândula Molar. Escala de barra =1cm. (Fonte: PEREIRA et al., 2020).

6. Esôfago

O esôfago é um tubo que conduz o alimento ao estômago, é um órgão similar ao descrito nos animais domésticos (VASCONCELOS et al., 2005; NRC, 2006). Ele se inicia dorsal a cartilagem cricoide da laringe e segue a traqueia ao longo do pescoço, inicialmente está posicionado inclinando-se para a esquerda, e adquire posição mediana próximo à entrada no tórax (DYCE; SACK & WESING, 2010).

Este órgão apresenta camada muscular circular interna, sua parede é composta por músculo estriado. Em equídeos, primatas e felídeos a porção distal é composta por músculo liso (VASCONCELOS et al., 2005; KLEIN, 2014). Existe uma variação histológica nas espécies, mas na Onça-pintada (*Panthera onca*), apresenta epitélio

simples estratificado (VASCONCELOS et al., 2005; SCHUINGUES, 2017). Quando os animais ingerem muito alimento, o esôfago serve para armazenamento temporariamente até que o restante do canal alimentar comece a digestão (SCHUINGUES, 2017). O alimento é propelido através do esôfago por movimentos pulsáteis e involuntários chamado de peristaltismo (NRC, 2006; KLEIN, 2014).

7. Estômago

O estômago é a porção dilatada do sistema digestório onde se inicia o processo de digestão. Nos carnívoros ele é pequeno e simples, embora haja uma grande diversidade nos grupos animais, devido à dieta habitual (DYCE; SACK & WESING, 2010; SCHUINGUES, 2017; SCHUINGUES, 2019). Por ter o estômago pequeno os felinos armazenam o alimento por menos tempo que nos demais carnívoros, também apresentam uma menor capacidade de distensão (JERICÓ; ANDRADE NETO & KOGIKA, 2015).

Ele funciona como um órgão de armazenamento do alimento para regular a entrada do bolo alimentar no intestino delgado. Além disso, funciona como um moedor e peneira através da redução das partículas de alimento, por meio da mistura (digestão química) com as secreções gástricas (CASE; CAREY & HIRAKAWA, 1997; NRC, 2006). A velocidade na qual o alimento deixa o estômago é compatível ao alimento ingerido, mas, em geral é promovido pelo reflexo enterogástrico. Alguns materiais ingeridos como ossos não podem ser reduzidos a partículas menores que 2 mm de diâmetro, por isso entre as refeições ocorre uma motilidade interdigestiva que serve para auxiliar na remoção das partículas menos digeríveis (KLEIN, 2014).

Anatomicamente o estômago de felídeos é do tipo unicavitário, e possui formato semelhante à letra J, com três regiões, assim como nos felinos domésticos: cárdia, fúndia e piloro (Figura 6). Na parte luminal do estômago há presença de pregas e sulcos, que são importantes porque aumentam o contato com o bolo alimentar, permitindo a ação do suco gástrico. A quantidade de pregas pode variar conforme a alimentação que o animal geralmente consome (SCHUINGUES, 2017; SCHUINGUES, 2019). Em geral, o estômago de felinos são mais flexionados sobre si próprio, e a parte pilórica quase não alcança a parte direita do abdômen (DYCE; SACK & WESING, 2010).

Na porção proximal do estômago ocorre a mistura do alimento, e na porção distal ocorre a ação das enzimas pepsina e lipase, muco, ácido clorídrico e uma proteína denominada fator intrínseco (COLVILLE & BASSERT, 2010). A pepsina é uma enzima digestiva responsável pelo desdobramento das proteínas em peptídeos mais simples (aminoácidos). A lipase gástrica age especialmente nos ácidos graxos de cadeia curta, e tem pouca eficiência na digestão de lipídeos. Em algumas espécies a proteína denominada fator intrínseco deve ser combinada com a vitamina B12 para que seja absorvida pelo intestino delgado. A secreção gástrica é influenciada pela quantidade de alimento e proteína ingerida, e pela secreção hormonal. Os felídeos possuem o pH do estômago mais ácido que os canídeos, mas pode haver uma variação conforme a dieta (NRC, 2006; CARCIOFI, 2017). O esvaziamento gástrico do quimo para o intestino delgado depende do volume estomacal, da viscosidade e tamanho das partículas do alimento, da ingestão de água, e do conteúdo ácido do duodeno (CARCIOFI, 2017).

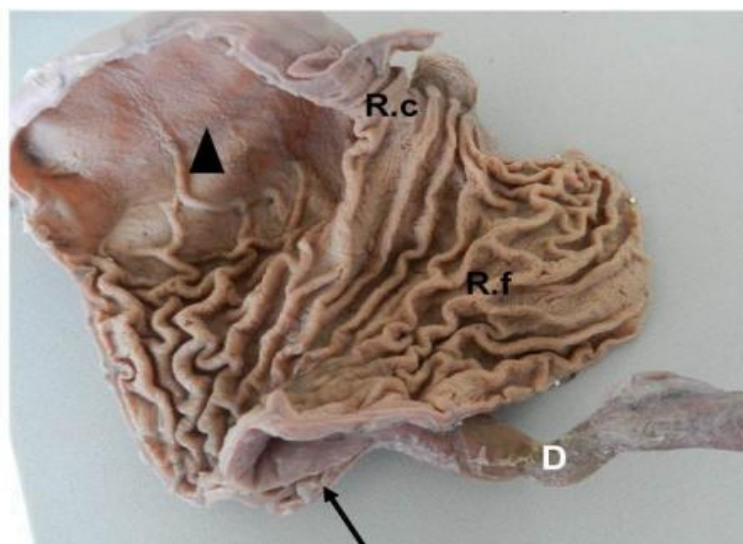


Figura 6: Fotomicrografia da mucosa interna do estômago de *L. pardalis*: Região cárdia (R.c); Região fúndica (R.f e cabeça de seta); Região pilórica (seta); Duodeno (Fonte: Schuingues, 2019).

8. Intestino Delgado

O comprimento intestinal relativo é determinado pelo índice: comprimento intestino/comprimento total do corpo. O comprimento do intestino é um dos fatores que influenciam a quantidade de tempo para que ocorra a digestão e absorção. Nos felídeos

o intestino é mais curto que nos demais carnívoros e herbívoros (DYCE; SACK & WESING, 2010; LITTE, 2012).

O intestino delgado consiste em três partes: duodeno, jejuno e íleo. O duodeno é curto e firmemente fixo no teto da cavidade abdominal, e o jejuno e íleo são menos firmemente fixos na posição, e encontram-se dispostos mais ventralmente no abdômen (DYCE; SACK & WESING, 2010). A motilidade intestinal se dá em duas fases: durante o período digestivo e no período interdigestivo, momento em que há pouco alimento no trato gastrointestinal (KLEIN, 2014), essa motilidade auxilia na digestão mecânica do alimento e do trânsito ao longo do intestino (CASE; CAREY & HIRAKAWA, 1997).

No intestino delgado ocorre a decomposição das moléculas alimentares em moléculas mais simples para que possa ser absorvida (NRC, 2006). Tanto o intestino (porção duodenal) quanto o pâncreas secretam essas enzimas na luz intestinal, que digerem quimicamente os lipídeos, hidratos de carbono e proteínas. Para que ocorra a quebra dos alimentos através de ação enzimática é preciso que o duodeno se torne alcalino. Com a presença do alimento no intestino, ocorre a liberação de secretina, que chega ao pâncreas por meio da corrente sanguínea, que então libera uma substância alcalina no duodeno. Ao receber essa substância alcalina, o pâncreas começa a liberar secreções enzimáticas ou “digestivas”, e concomitantemente o duodeno libera um hormônio denominado pancreozimina, que é liberado na presença de ácidos graxos e aminoácidos, este hormônio serve para estimular o pâncreas a liberar suas enzimas: amilase, lipase e pretease (ROCHA, 2012).

A amilase desdobra o amido cru ou cozido, formando maltose, maltotriose e dextrinas. As lipases transformam os lipídeos em glicerol e ácidos graxos. As proteases são representadas pela tripsina e quimotripsina, para ser ativada necessita da presença da enteroquinase, quando na forma ativa as proteases desdobram as proteínas até a forma de polipeptídeos e aminoácidos (ROCHA, 2012). Quanto a absorção intestinal, ela só é possível com os desdobramentos dos lipídeos, proteínas e açúcares, mas a água, os minerais e as vitaminas hidrossolúveis não necessitam dessas transformações para serem absorvidos pelo epitélio intestinal (KLEIN, 2014).

A digestão dos lipídeos também ocorre pela ação biliar, que é produzida e armazenada na vesícula biliar. A bile produzida pode ir diretamente para o duodeno, ou ser armazenada na vesícula biliar (quando não há alimento no intestino). Cerca de 30 minutos após a refeição ocorre o pico biliar, na maioria dos animais os ácidos biliares

são conjugados pela taurina, mas nos felinos essa conjugação é exclusivamente realizada com a taurina. A bile emulsifica os lipídeos, facilitando a ação das lipases (ROCHA, 2012; GAW et al., 2015).

O jejuno está localizado entre o duodeno e íleo, e não apresenta uma delimitação clara com o íleo, como acontece entre o jejuno e duodeno (SCHUINGUES, 2017). É o local onde ocorre a absorção dos nutrientes do quimo, em especial os aminoácidos e lipídeos digeridos pelo estômago e duodeno. O íleo é a porção final do intestino delgado, nesta parte ocorre também a absorção dos nutrientes do quimo, e dos sais biliares produzidos pelo fígado, especialmente na porção final do intestino ou íleo terminal (DYCE; SACK & WESING, 2010).

Os eletrólitos (sódio, cloreto, potássio, entre outros) e as vitaminas podem ser completamente absorvidos pela parede do intestino delgado, e as proteínas, gorduras e carboidratos devem ser quimicamente digeridos para serem absorvidos. Após a decomposição mecânica pelas contrações de mistura, o alimento é digerido por ação enzimática no lúmen do intestino, e de enzimas associadas a ação do epitélio formado pelas escovas nas microvilosidades. O resultado é a formação do bolo alimentar que pode ser transportado através da membrana do trato intestinal, por difusão passiva ou por moléculas transportadoras (COLVILLE & BASSERT, 2010).

9. Intestino Grosso

A principal função do intestino grosso é a absorção de água e eletrólitos, armazenamento das fezes, fermentação da matéria orgânica que escapa da digestão e da absorção no intestino delgado (NRC, 2006; KLEIN, 2014). A absorção dos eletrólitos ocorre em menor quantidade quando comparado ao intestino delgado, isso porque há menos vilosidades no intestino grosso, e essa absorção tanto dos eletrólitos quanto de água ocorre por transporte ativo (CASE; CAREY & HIRAKAWA, 1997).

O intestino grosso é um tubo curto um pouco mais largo que o intestino delgado. Ele é dividido em ceco, cólon e reto. O intestino grosso se inicia na junção ileocecal e se estende até o ânus. A primeira porção é o ceco, ele forma um divertículo curto semelhante a uma vírgula, com fundo cego. O ceco é um segmento de tamanho variável entre os mamíferos, os felídeos apresentam um ceco vestigial e comprimento relativamente curto em relação aos canídeos, e isso ocorre porque os canídeos têm uma

dieta mais onívora (CASE; CAREY & HIRAKAWA, 1997). No ceco ocorre a transformação de carboidratos em ácidos graxos voláteis (ROCHA, 2012).

O cólon não apresenta uma delimitação anatômica característica do intestino grosso, constitui apenas um cólon descendente até o reto. O colón contribui com a digestão bacteriana, e é onde ocorre a absorção dos ácidos graxos voláteis. As bactérias digerem parte das fibras indigestíveis, das fibras digestíveis e parte da dieta que não foi digerida no intestino delgado, o resultado desta digestão é que proporciona a coloração e odor das fezes (CASE; CAREY & HIRAKAWA, 1997).

O reto é a porção final do intestino grosso, internamente possui pregas transversais na superfície dorsal e pregas rasas longitudinais na superfície ventral, e tem a função de eliminar as fezes (SCHUINGUES, 2017). A região anal é composta de várias glândulas, tanto na mucosa quanto na pele adjacente, em especial em canídeos e felídeos apresentam duas glândulas pequenas posicionadas ventrolateralmente ao ânus chamada de sacos anais. Durante a defecação essas glândulas são comprimidas e então liberam um líquido fétido que serve de marcador territorial (DYCE; SACK & WESING, 2010).

10. Fígado

O fígado é um órgão compacto que apresenta seis lobos: laterais direito, medial direito, quadrado, lateral esquerdo, medial esquerdo e caudado. Está localizado na parte mais cranial do abdômen, imediatamente atrás do diafragma. É a maior glândula do corpo que desempenha várias funções essenciais (NRC, 2006; DYCE; SACK & WESING, 2010).

Uma das principais funções é a produção de bile pelos hepatócitos a partir do colesterol, quando a ela é secretada dissolve fosfolipídeos e colesterol da membrana celular. Na presença do alimento no intestino delgado, células endócrinas são estimuladas a secretar CCK (colecistocinina) e isso causa relaxamento do esfíncter de Oddi e contração da vesícula biliar. A exposição da bile no duodeno, permite a emulsificação das gotículas de gordura, que associada as enzimas lipase e colipase no jejuno, formam micelas de gordura que são difundidas com a água estável e transportadas diretamente para os enterócitos. Quando a bile chega ao íleo, proteínas

especializadas no cotransporte de Na⁺ permitem sua absorção (NRC, 2006; DYCE; SACK & WESING, 2010; KLEIN, 2014).

O fígado também desempenha um papel importante na homeostase de proteínas e carboidratos (DYCE; SACK & WESING, 2010; GAW et al., 2015). As vias metabólicas da glicose (produto da metabolização dos carboidratos), o ciclo de Krebs, a síntese e degradação de aminoácidos e o processo de fosforilação oxidativa ocorrem nos hepatócitos que apresentam milhares de enzimas responsáveis por essas metabolizações. O fígado contém um sistema reticuloendotelial para síntese e degradação de células do sangue (GAW et al., 2015).

O fígado armazena hidratos de carbono na forma de glicogênio, ferro (a partir da quebra da hemoglobina), vitaminas A, D, E, K (lipossolúveis) e B12 (hidrossolúvel). Faz a depuração do sangue de inúmeros elementos transportados como por exemplo os medicamentos. Além disso, produz albumina, fibrinogênio, fatores de coagulação e heparina (GAW et al., 2015).

A albumina produzida tem função importante na manutenção correta dos fluidos no sangue. Uma diminuição dos níveis de albumina, como consequência da insuficiência hepática, permite que a água saia dos capilares, ocasionando a ida de fluidos para os tecidos, cavidade pleural, abdômen e outras cavidades corporais (COLVILLE & BASSERT, 2010).

11. Pâncreas

O pâncreas tem formato similar a um “V”, e consiste em duas partes ou lobos, o lobo direito se estende dorsalmente ao duodeno, e o lobo esquerdo se encontra caudal ao estômago (DYCE; SACK & WESING, 2010; SCHUINGUES, 2017). O pâncreas é funcionalmente dividido em dois tecidos glandulares, sendo que uma porção pequena é arranjada em ilhotas dentro do parênquima da glândula (NRC, 2006; KLEIN, 2014). A maior parte do tecido pancreático forma o pâncreas exócrino, pois está envolvido na produção de enzimas digestivas. Uma pequena porção de células formam o pâncreas endócrino, pois secretam hormônios para a corrente sanguínea (KLEIN, 2014; GAW et al., 2015).

O pâncreas exócrino é uma glândula acinar típica, que estruturalmente lembra uma glândula salivar. Cada célula acinar produz mais de dez enzimas diferentes,

principalmente as enzimas que digerem proteína, e que são prejudiciais às células pancreáticas. Essas enzimas são produzidas, estocadas em vesículas, e quando são estimuladas são liberadas no lúmen duodenal, onde são convertidas para a forma ativada (GAW et al., 2015).

O pâncreas endócrino está envolvido no funcionamento do trato gastro intestinal. Essa porção é organizada em ilhotas (Ilhotas de Langerhans). As mais numerosas células são as Células β , que produz insulina. Em menor proporção as células α produzem glucagon, as células D produzem somatostatina, e as células F ou PP produzem polipeptídeo pancreático. Todos estes hormônios estão envolvidos no controle do metabolismo e na homeostasia da glicose (KLEIN, 2014). Além disso, secreta também o bicarbonato no duodeno que auxilia a neutralizar o conteúdo ácido proveniente do estômago (COLVILLE & BASSERT, 2010).

O conteúdo pancreático pode se modificar em termos percentuais de acordo com a alimentação, de maneira que se o animal consumir uma dieta rica em caseína ocorre um aumento na produção de enzimas proteolíticas. A insulina exerce efeito sobre o carboidrato, ela facilita o uso da glicose e desencadeia a produção de glicogênio no fígado, enquanto que a gliconeogênese é reduzida pela insulina, devido a promoção da síntese proteica, ela também reduz as atividade enzimáticas hepáticas (KLEIN, 2014; GAW et al., 2015).

O glucagon exerce efeito estimulador sobre as células β na secreção de insulina, e, inversamente a somatostatina inibe a secreção de insulina. O glucagon é um dos hormônios responsáveis pela homeostase da glicose, sendo incumbido da promoção de glicose na corrente sanguínea. A somatostatina inibe a secreção de gastrina, ácido gástrico e pepsina, diminui as secreções endócrinas e exócrinas do pâncreas e reduz a secreção de hormônio do crescimento (KLEIN, 2014).

O polipeptídeo pancreático é responsável pela supressão da secreção pancreática, e estimulação da secreção gástrica. A produção de polipeptídeo pancreático aumenta após uma dieta altamente proteica, em jejum, exercício, e hipoglicemia aguda. Essa produção é reduzida pela somatostatina e glicose intravenosa. Os efeitos do polipeptídeo ocorre sobre os níveis de glicogênio e secreções gastrointestinais (GAW et al., 2015).

12. Parte 2 - Introdução

A nutrição animal é a ciência que estuda os nutrientes e a maneira como eles interagem no organismo animal (MALAFAIA & VIERIA, 2000). Embora ela tenha surgido no século XVII (1743-1794), a nutrição de animais selvagens é relativamente jovem, sendo datada no século XIX, e iniciou-se com a investigação dos hábitos alimentares dos animais em vida livre (ATRACK, 2012).

Os alimentos são compostos de matéria orgânica e inorgânicas, que quando ingeridos podem ser digeridos e os seus nutrientes absorvidos e metabolizados. Como os animais dependem desses alimentos para sobrevivência, a nutrição animal deve compreender também a composição dos alimentos (MIZUBUTI, 2009).

As seis categorias de nutrientes (Figura 7) que compõe os alimentos são a água, os carboidratos, as proteínas, as gorduras, os minerais e as vitaminas, as quais têm funções específicas e contribuem para o crescimento, manutenção dos tecidos do corpo e da saúde do animal (CHAMONE, 2013; OGOSHI et al., 2015).

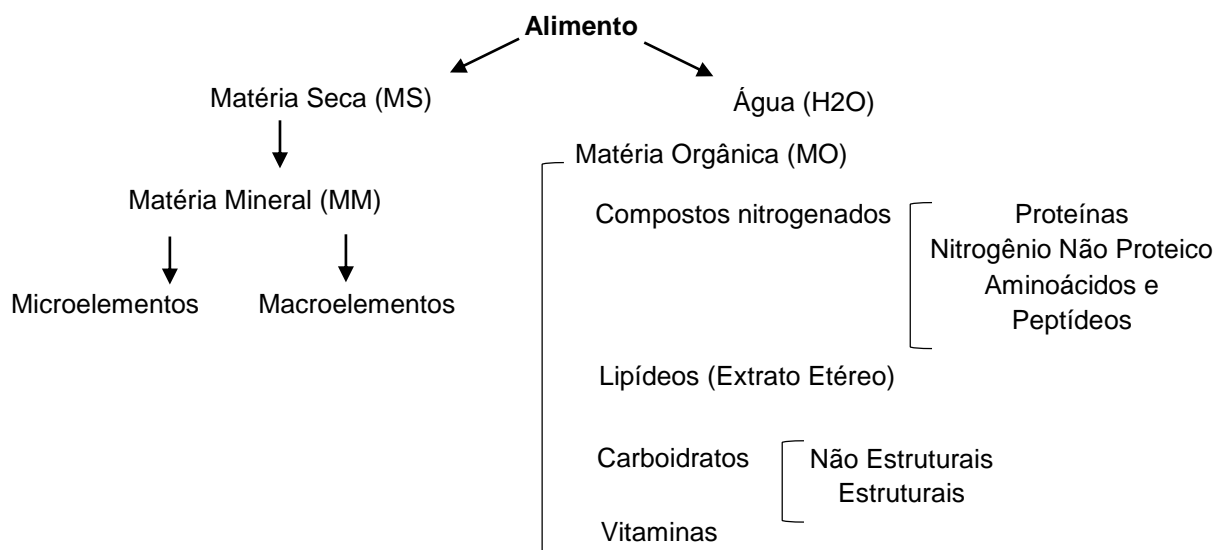


Figura 7: Principais componentes dos alimentos (Fonte: MALAFAIA & VIERIA, 2000).

Como carnívoros obrigatórios, os felinos dependem dos nutrientes encontrados nos tecidos animais para suprir suas necessidades específicas e peculiares. Em seu *habitat*, os felinos consumiam as caças, com alto conteúdo de proteína, com moderadas quantidades de gordura e mínimas quantidades de carboidrato; portanto, estão fisiologicamente adaptados para um metabolismo proteico maior, do qual retiram a energia. São capazes de metabolizar fibras solúveis e carboidratos, porém possuem

limitada capacidade de poupar proteína, utilizando em seu lugar o carboidrato como fonte de energia (HORA & HAGIWARA, 2010; DUTRA, 2011). Como o comprimento intestinal dos felinos é menor quando comparado a outras espécies, a capacidade de absorção e fermentação microbiana é limitada, e cerca de 10% menor que em caninos, isso acaba comprometendo a produção de ácidos graxos de cadeia curta, o equilíbrio de fluidos e eletrólitos bem como a glicogenólise pelo fígado (RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015).

Todos os nutrientes são essenciais para o funcionamento do organismo, porém alguns são necessários em uma quantidade menor e outros em maior quantidade, por isso é importante fornecer uma dieta balanceada contendo todos os nutrientes necessários ao animal (PESSOA, 2014), sempre considerando as particularidades dos felinos, pois elas não permitem o organismo produzir algumas substâncias e, portanto, devem ser fornecidos através da dieta.

Os requerimentos nutricionais para felinos silvestres ainda não foi completamente elucidado, por isso os nutrientes estudados e as suas limitações foram referenciadas a partir do gato doméstico. As recomendações apresentadas nas tabelas 1 e 2 (páginas 52 e 59), são recomendadas pelo Nrc (2006), as mesmas referências são indicadas no Manual de Cuidados da Onça Pintada, *Panthera onca* (2016) e no Manual de Cuidados de Leão, *Panthera lion*, (2012), ambos da Associação de Zoológicos e Aquários. É importante salientar que nos felinos assim como em todas as espécies, as necessidades de nutrientes variam dependendo do crescimento, atividade, estado reprodutivo, estado de saúde, meio ambiente e dinâmica de grupo.

13. Proteínas e Aminoácidos

Proteínas são moléculas grandes e complexas, que contém polímeros lineares de aminoácidos. Os aminoácidos são compostos de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e as vezes enxofre e fósforo (CASE, 1998; MIZUBUTI, 2009; WORTINGER, 2016). Os aminoácidos formam as unidades básicas da proteína que são unidas entre si por ligações peptídicas. As proteínas também podem estar ligadas a outros compostos como é o caso das glicoproteínas, lipoproteínas, fosfoproteínas, cromoproteínas e nucleoproteínas. Elas são necessárias na dieta para oferecer uma fonte de aminoácidos para formar, reparar e substituir as proteínas corpóreas (WORTINGER, 2016).

As proteínas são as moléculas mais abundantes no corpo, compõe cerca de 10% a 30% da massa da célula, elas apresentam uma ampla variedade de funções, são usadas para formar os componentes estruturais da parede celular dos tecidos do corpo, para controlar reações químicas, para formar células do sistema imunológico, além de formar enzimas, hormônios, fatores de coagulação, auxiliar no sistema de transporte ativo, são necessárias na regulação da atividade muscular, controle dos mecanismos homeostáticos, funcionam como substâncias transportadoras no sangue, e participam da manutenção do equilíbrio acidobásico. Estão presentes em pelos, unhas, tendões, ligamentos, cartilagens e músculos (CASE, 1998; VARELA, 2003; COLVILLE & BASSERT, 2010; DUTRA, 2011; VELASQUEZ & MORALES, 2016; WORTINGER, 2016).

As proteínas da dieta desempenham várias funções importantes no organismo, pois são elas quem proporcionam os aminoácidos essenciais. Elas também fornecem nitrogênio para a síntese dos aminoácidos não essenciais e outros compostos nitrogenados (CASE, 1998; SILVA, 2018). O balanço de nitrogênio e nível sérico de aminoácidos circulantes é o fator limitante mais utilizado na determinação da exigência proteica de felinos (COELHO; ALVARENGA & FERREIRA, 2009), isso ocorre porque o metabolismo proteico dos felídeos é único e se caracteriza pela alta necessidade de proteína na dieta, devido a maior exigência de aminoácidos essenciais, sendo o maior requerimento em comparação a outros onívoros, eles necessitam de quase o dobro de proteínas em relação aos demais carnívoros, pois utiliza a proteína para obter energia e para a manutenção da estrutura orgânica (HORA & HAGIWARA, 2010; RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015; WORTINGER, 2016).

Os felinos apresentam maior requerimento de proteína principalmente devido a alta exigência de nitrogênio para manutenção. Aproximadamente 60% das necessidades proteicas de um animal em crescimento são utilizadas para manutenção e 40% para o crescimento. Uma grande quantidade de material protéico endógeno é secretado ativamente e passivamente no lúmen do trato digestivo durante a digestão. A maior parte deste material é digerido e reabsorvido, e, o restante perdido pela excreção fecal. Também ocorrem perdas consideráveis pela urina, através dos aminoácidos que o rim não consegue reabsorver, e pelas quedas contínuas dos pelos. Embora sejam necessárias pesquisas quantitativas para determinar essas perdas através dos pelos, a perda pela fezes são bem caracterizadas (FISCHER, 2011).

A razão metabólica dos felinos ocorre porque eles não são capazes de conservar aminoácidos através da redução da atividade de enzimas envolvidas no catabolismo

proteico, assim como ocorre em espécies onívoras. Essas atividades enzimáticas continuam mesmo quando há pouca proteína, pois elas são necessárias para prover esqueletos de carbono para a produção de energia, nitrogênio e de aminoácidos não essenciais (RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015). Os felídeos apresentam uma alta atividade das enzimas hepáticas (gliconeogênicas, transaminases e deaminases), e elas são responsáveis pela formação de ácido láctico, ácido propiônico e glicerol, além de serem importantes para a produção de energia da glicose, e para a manutenção da concentração de glicose sanguínea (HORA & HAGIWARA, 2010; RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015).

As proteínas são as fontes primárias de nitrogênio do organismo, e elas são imprescindíveis para a síntese de aminoácidos não essenciais e outros compostos nitrogenados, como o ácido nucléico e alguns neurotransmissores (WORTINGER, 2016). As enzimas catabólicas do nitrogênio no fígado não são adaptadas as perdas de nitrogênio, por isso, mesmo quando os animais se alimentam com baixos níveis de proteínas, a excreção continua alta, sendo três vezes maior que em espécies onívoras (COELHO; ALVARENGA & FERREIRA, 2009; RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015). Os felinos também catabolizam o nitrogênio após as refeições, fazendo com que não seja conservado no corpo, assim a única maneira de manter os níveis de nitrogênio é através da ingestão substancial de proteínas na alimentação (SILVA, 2018). A inflexibilidade da atividade das enzimas hepáticas fazem com que os felinos consumam basicamente uma dieta rica em proteínas (WORTINGER, 2016).

Embora a arginina seja considerada dieteticamente não essencial em algumas espécies, nos felinos ela é extremamente importante e é, portanto, considerada um aminoácido essencial, pois eles não conseguem sintetizar arginina a partir de citrulina ou ornitina, como ocorre nas demais espécies (HORA & HAGIWARA, 2010). Basicamente a exigência de arginina é para a formação do óxido nítrico e poliaminas. Esses compostos são necessários para a regulação da síntese do *RNA*, manutenção da estabilidade das membranas, síntese proteica e produção de componentes que participam do ciclo da ureia (EDNEY, 1987; NRC, 2006; COELHO; ALVARENGA & FERREIRA, 2009; HORA & HAGIWARA, 2010; GENOVA et al., 2015).

Os felinos não conseguem diminuir a produção de enzimas no ciclo da ureia, em resposta a variação proteica da dieta. Além disso, a arginina permite que a alta quantidade de amônia gerada após a ingestão de uma dieta de alto valor proteico seja convertida em ureia, para que seja excretada pelo rim. A deficiência desse aminoácido,

leva ao acúmulo de amônia na corrente sanguínea, podendo levar o animal a hiperamoniemia em poucas horas após a refeição (EDNEY, 1987; NRC, 2006; COELHO; ALVARENGA & FERREIRA, 2009; HORA & HAGIWARA, 2010; GENOVA et al., 2015).

A taurina é um aminoácido sulfônico que não está presente nas proteínas, mas sim como aminoácido livre em tecidos de origem animal, principalmente nos músculos, vísceras e cérebro, sendo a proteína animal a única fonte desse aminoácido. Ele é sintetizado a partir da metionina e cisteína pela maioria dos mamíferos, mas nos felinos isso não acontece porque as enzimas responsáveis pela conversão de metionina e cisteína em taurina são minimamente ativas, com isso a capacidade de síntese hepática da taurina é limitada, e então os felinos devem obter a taurina através da alimentação (HORA & HAGIWARA, 2010; WORTINGER, 2016).

A taurina é essencial para a visão, reprodução e função muscular, principalmente cardíaca (GENOVA et al., 2015). A necessidade de taurina também ocorre para a união dos ácidos biliares que auxiliam na digestão da gordura, e para a função normal da retina e do miocárdio, são encontradas também em eritrócitos e plaquetas. Geralmente a quantidade de taurina excretada pelas fezes supera a quantidade sintetizada pelo organismo. Isso acontece porque alguns animais conjugam os ácidos biliares através da taurina e da glicina, mas os felinos só realizam essa conjugação por meio da taurina. Após ser conjugada ela é lançada no intestino onde perde sua ligação com os ácidos biliares. A maior parte da taurina é então eliminada pelas fezes, e em menor proporção é reabsorvida ou degradada pela microbiota intestinal (NRC, 2006; HORA & HAGIWARA, 2010; WORTINGER, 2016).

A necessidade de cistina e metionina nos felinos é alta, e maior do que a requerida nas outras espécies carnívoras. Isso é explicado pelo fato de que são aminoácidos envolvidos na gliconeogênese, catabolizados para piruvato e oxidado para fornecer energia. A cistina também está envolvida na produção de pelos e felinina (aminoácido composto de enxofre com papel na marcação de território). O requerimento de cistina é maior em machos do que em fêmeas (HORA & HAGIWARA, 2010).

Mesmo diante de uma dieta com alto nível de carboidratos, os felinos continuam utilizando a proteína para obter energia, por isso são considerados, carnívoros estritos, ou obrigatórios (RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015). O comportamento dos felinos em ter uma dieta estritamente carnívora, ao longo de sua evolução, não permitiu

adaptações metabólicas, e com isso não houve uma pressão seletiva, fazendo com que haja a necessidade de um teor proteico alto na dieta até o momento (SILVA, 2018).

De acordo com o Manual de Cuidados da Onça Pintada (*Panthera onca*), da Associação de Zoológicos e Aquários (2016), os níveis de proteínas e aminoácidos recomendados para felídeos, tem como base referencial os de gatos domésticos, assim indica-se: 22% de proteína para crescimento, 20% para manutenção e 21,3 na fase de gestação e lactação. As mesmas proporções de proteínas são sugeridas no Manual de Cuidados de Leão, *Panthera lion*, (2012), no entanto é preciso avaliar se essa quantidade atende sempre as exigências dos animais, uma vez que referências recentes apontas uma necessidade de 24% de proteína para um gato em domésticos em crescimento (UEMOTO et al., 2015).

14.Lipídeos

Os lipídeos constituem uma grande parte da dieta dos carnívoros e onívoros (KLEIN, 2014), e desempenham funções importantes como: fonte de energia, isolante térmico, previne a perda de calor, auxilia na absorção de vitaminas, agem como camada de proteção dos tecidos, componente estrutural e funcional, estão presentes em até 40% no corpo animal (COLVILLE & BASSERT, 2010; SANTANA et al., 2017). Esse nutriente está envolvido em praticamente todos os processos fisiológicos do organismo sendo absorvidos na forma de ácidos graxos e monoglicerídeos (DA SILVA, 2011). As quatro classes importantes para o organismo são: os triglicerídeos, fosfolipídeos, esteroides e eicosanoides (COLVILLE & BASSERT, 2010).

Do ponto de vista nutricional os triglicerídeos são os lipídeos mais importantes, pois representam a maneira mais fácil de elevar o conteúdo de energia através da alimentação, e constituem o lipídio mais abundante e a principal fonte de ácido graxo de origem alimentar (BERTECHINI, 2006; TREVIZAN & KESSLER, 2009). Os ácidos graxos são uma das fontes energéticas mais significativas para animais carnívoros (TREVIZAN & KESSLER, 2009), já que apresentam duas vezes mais energia quando comparado aos carboidratos e proteínas (NRC,2006).

De uma maneira geral os ácidos graxos podem ser divididos em ácidos graxos essenciais, e não essenciais. Os ácidos graxos não essenciais são aqueles em que o metabolismo endógeno animal consegue sintetizar a partir de precursores, e não

necessariamente precisam ser ingeridos pela dieta, incluem o ômega-9 e os ácidos graxos saturados (TREVIZAN & KESSLER, 2009; VELASQUEZ & MORALES, 2016; WORTINGER, 2016). Os ácidos graxos essenciais são os ácidos que o organismo não produz, eles devem ser adquiridos através da alimentação, pois são fundamentais à estrutura das membranas celulares, além de serem precursores das sínteses de metabólitos que regulam as atividades dos tecidos de todo o corpo, e, de servir como transportadores de vitaminas lipossolúveis como A, D, E e, K (TREVIZAN, 2009; DUTRA, 2011).

Ácidos graxos essenciais são identificados como ácido alfa-linolênico (ômega-3) e ácido linoléico (ômega-6). Em felinos os ácidos graxos essenciais também compreendem o ácido araquidônico, pois na maioria dos animais a síntese do ácido araquidônico ocorre a partir do ácido linoléico, mas neles isso não acontece, independentemente da quantidade de ácido linoléico presente na dieta (WORTINGER, 2016). Nessa espécie ocorre a deficiência da enzima hepática delta 6-desaturase, ela é responsável pela síntese orgânica do ácido araquidônico a partir do ácido linoléico. O ácido araquidônico é precursor de compostos endógenos como a prostaglandina (TREVIZAN, 2009). De acordo com Wortinger (2016) somente pode ser encontrado ácido araquidônico em gorduras animais como peixes (excelentes fontes), aves domésticas, suínos, carne bovina (pequena quantidade) e algas.

Animais que consomem quantidade ideal de ácido araquidônico tem menor possibilidade de produzir reação inflamatória no organismo, sendo especialmente importantes em situações em que se deseja diminuir as reações inflamatórias como em casos de lesões, antes e após cirurgias, traumas, queimaduras e alguns cânceres. A inclusão do ácido graxo linolênico na dieta pode ser uma ferramenta para melhor entender as vias de produção do ácido araquidônico e da cascata enzimática pertinente a sua síntese (TREVIZAN, 2009).

Dietas com lipídeo de origem animal comumente disponibilizam os ácidos graxos essenciais para suprir as necessidades do animal e fornecer energia, já que sua digestibilidade é maior que de proteínas e carboidratos. É importante controlar a quantidade de gordura fornecida na dieta, porque elas melhoram a palatabilidade, desta forma servem de mediadores para aceitação do alimento fornecido (DUTRA, 2011; RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015).

As informações sobre os tipos e quantidades de ácidos graxos são limitadas na literatura, desta forma a gordura da dieta geralmente é adicionada para incrementar a

densidade energética dos animais cativos. Os requerimentos dos felinos em cativeiro consiste em 10-20% no período de inverno, no verão apenas 10% é recomendado (DIEFERELD, 1996; CARNEIRO, 2014). É aconselhado que a dieta deve conter pelo menos 1% de ácido linoleico e linolênico, e pelo menos 0,1% de ácido araquidônico (TREVIZAN & KESSLER, 2009).

15. Vitaminas

As vitaminas são nutrientes orgânicos requeridos em quantidades pequenas na dieta para crescimento e manutenção do animal, que diferentemente das proteínas, gorduras e carboidratos não geram energia quando metabolizados (COLVILLE & BASSERT, 2010). Tradicionalmente as vitaminas estão divididas de acordo com sua solubilidade: lipossolúveis e hidrossolúveis. As vitaminas lipossolúveis A, D, E e, K requerem a presença de gordura no trato digestivo para serem absorvidas, e são chamadas de vitaminas do crescimento. Elas se unem as gorduras e sais biliares para formar micelas antes de serem absorvidas passivamente, geralmente no duodeno e íleo, depois são transportadas com os quilomicrons pelo sistema linfático ao fígado. Se a absorção de gordura é prejudicada o mesmo acontece com a absorção dessas vitaminas (BERTECHINI, 2006; COLVILLE & BASSERT, 2010; WORTINGER, 2016).

A vitamina A é absorvida quase que exclusivamente como retinol pelo sistema linfático com lipoproteínas de baixa densidade e transportada ao fígado onde é depositada nos hepatócitos (WORTINGER, 2016). Cerca de 90% da vitamina A é armazenada no fígado, portanto fornecer fígado rotineiramente pode causar intoxicação nos animais (NRC, 2006; COLVILLE & BASSERT, 2010). Essa vitamina é necessária para o funcionamento normal da visão, crescimento dos ossos, reprodução, desenvolvimento dentário e manutenção do tecido epitelial, inclusive membranas e mucosas dos tratos respiratórios e gastrointestinal (WORTINGER, 2016).

A vitamina A pré-formada é encontrada apenas em animais, e não está presente nas plantas. Nos vegetais, em especial os amarelos e alaranjados encontram-se o β -caroteno, os animais herbívoros conseguem fazer a conversão do β -Caroteno em vitamina A, o que não ocorre com os felinos, por isso precisam ingerir a vitamina A pré-formada através de alimentos de origem animal (DIERENFELD, 1996; DUTRA, 2011). A síntese da vitamina A ocorre no intestino, sendo a necessidade 3 a 6 vezes maior nos

felinos do que nos caninos. A absorção desta vitamina está relacionada a presença de gordura na dieta. Quando a alimentação é deficiente da vitamina A ou de gorduras, a absorção no intestino é prejudicada e as reservas dessa vitamina podem se esgotar rapidamente (RODRIGUEZ & GALLEGU, 1999).

A vitamina E é um antioxidante com exigências nutricionais variadas na dieta, e é importante de acordo o estado fisiológico do animal. No organismo a vitamina E é encontrada em níveis baixos. Como antioxidante evita a oxidação do colesterol e dos ácidos graxos insaturados. Auxilia na prevenção de danos oxidativos da membrana celular (DIERENFELD, 1996; COLVILLE & BASSERT, 2010; WORTINGER, 2016). Animais que são alimentados apenas com peixe tendem a ter deficiência de vitamina E (NRC, 2006).

As vitaminas hidrossolúveis tiamina-B1, riboflavina-B2, niacina-B3, ácido pantotênico-B5, piridoxina-B6, ácido fólico-B10 e B11, cobalamina-B12, biotina, colina e ácido ascórbico ou vitamina C, são solúveis em água e absorvidas por transporte ativo no intestino com a água que está sendo absorvida, com exceção da B12 que precisa se unir ao fator intrínseco gástrico, proteína de transporte, antes de ser absorvida. Outras vitaminas dependem de uma bomba de absorção dependente de sódio, mediada por transportadores. Como as vitaminas hidrossolúveis não são armazenadas no corpo devem ser fornecida pela dieta diariamente (DIERENFELD, 1996).

A tiamina ou vitamina B1, exerce importante papel no metabolismo de carboidratos, a exigência está diretamente relacionada com o fornecimento do carboidrato na dieta. A niacina ou vitamina B3 pode ser produzida pelo organismo através do aminoácido triptofano. Em felídeos, assim como em gatos domésticos essa conversão não acontece, por isso é necessário suplementar com niacina pré-formada, cuja necessidade é quatro vezes maior do que em caninos. Elas são fundamentais na glicólise e no catabolismo de gorduras (COLVILLE & BASSERT, 2010; WORTINGER, 2016).

Para os felinos há um maior requerimento de tiamina, cobalamina, piridoxina, niacina e ácido pantotênico, como não sintetizam essas vitaminas, é preciso fornecê-las pela dieta (RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015). Não foram encontrados estudos que demonstrem a exigência de vitaminas em felídeos, mas, é preciso fornecer a vitamina E por meio da suplementação em especial nos animais alimentados apenas com carne contendo gorduras poli-insaturadas. A hipervitaminosa A é a mais frequente doença relatada na literatura em felídeos de cativeiro (CARNEIRO, 2014). Ainda é realizada a

extrapolação dos requerimentos de vitaminas de gatos domésticos para felinos silvestres (Tabela 1).

Tabela 1: Níveis de vitaminas para carnívoros com base em matéria seca.

Nutriente	Crescimento	Manutenção	Gestação/lactação	Todos
Vitamina A IU/g	3,55	3,55	7,50	3,55 – 7,50
Vitamina D3 IU/g	0,25	0,25	0,25	0,25
Vitamina E mg/kg	38,00	38,00	38,00	38,00
Vitamina K mg/kg	1,00	1,00	1,00	1,00
Tiamina ppm	5,50	5,60	5,50	5,5 - 5,6
Riboflavina ppm	4,25	4,25	4,25	4,25
Niacina ppm	42,50	42,50	42,50	45,50
Vitamina B6 ppm	2,50	2,50	2,50	2,50
Ácido Fólico ppm	0,75	0,75	0,75	0,75
Biotina ppm	0,08	0,08	0,08	0,08
Vitamina B12 ppm	0,02	0,02	0,02	0,02
Ácido Pantotênico ppm	6,25	6,25	6,25	6,25
Colina ppm	2550,00	2550,00	2550,00	2550,00

*Adaptado de AZA (2016).

16. Carboidratos

Com exceção da lactose, que é o açúcar do leite, e de uma pequena quantidade de glicogênio da carne, todos os carboidratos são encontrados nas plantas (COLLVILLE & BASSERT, 2010; CARCIOFI, 2012). Embora seja um assunto pouco estudado, especialmente para felinos silvestres, porque as dietas desses animais em cativeiro tem sido acrescida de ração comercial para gatos, reveste-se a importância de que eles tem sido cada vez mais expostos a um nutriente que não faz parte, ao menos em quantidades apreciáveis, de suas dietas.

Os carboidratos são nutrientes que contém átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio (KLEIN, 2014). A principal função é prover energia, mas também atuam como elementos estruturais da parede celular e como sinalizadores no organismo. São divididos em três categorias: açúcares (monossacarídeos e dissacarídeos), amidos (polissacarídeos), e celulose (polissacarídeos). Podem ser classificados ainda em absorvíveis: monossacarídeos (glicose, frutose, galactose, ribose e desoxirribose); digeríveis: dissacarídeos (lactose, sacarose, maltose e trehalose) e amido; fermentáveis: oligossacarídeos (inulina, galactooligossacarídeos, xylooligossacarídeos, frutooligossacarídeos, rafinose, estaquinose); não fermentáveis: polissacarídeos (celulose, lignina e outros compostos da parede celular). Além dessas classificações há

os heteropolissacarídeos que são proteínas fibrosas, ou glicosaminas (FRANCISCO JUNIOR, 2007).

Os carboidratos tem diversas funções no organismo. A glicose, por exemplo, como fonte de energia é extremamente necessária para o adequado funcionamento do sistema nervoso central, e o glicogênio presente no músculo cardíaco é uma excelente fonte de energia emergencial para o coração. Os carboidratos fornecem o esqueleto de carbono para a formação dos aminoácidos não essenciais, e são necessários a formação de outros compostos no organismo como o ácido glicurônico, heparina, sulfato de condroitina, imunopolissacarídeos, ácido desoxirribonucleico (DNA), e ácido ribonucleico (RNA). Quando se ligam a lipídeos e proteínas se tornam importantes componentes estruturais dos tecidos. São armazenados na forma de glicogênio ou convertidos em gorduras (WORTINGER, 2016).

Os felinos apresentam adaptações fisiológicas que refletem numa menor necessidade de ingestão de carboidratos (DUTRA, 2011). Isso ocorre, pois eles são animais anatomicamente carnívoros, com dentes caninos desenvolvidos, com ausência da amilase salivar, estômago bem desenvolvido e com pH rigorosamente ácido adaptado a digerir proteínas, o intestino grosso é curto e com isso apresenta baixa capacidade de fermentação dos carboidratos (OGOSHI et al., 2015; VELASQUEZ & MORALES, 2016).

As enzimas digestivas como a maioria das enzimas são substrato-dependentes em todos os animais. A concentração de carboidratos promove mudanças na atividade das enzimas dissacaridasas. Nos felinos essa atividade é diminuída, além disso, algumas enzimas simplesmente não são secretadas na presença dos carboidratos como a celulase, hemicelulase, pentosanase, beta-glucanase, xalanase, galactosidase, fitase entre outras. Isso ocorre pelo código genético da espécie não permitir a síntese dessas enzimas (SILVA JUNIOR, 2006), acredita-se ter relação com a evolução das espécies de vida livre que não consumiam carboidratos na dieta.

De acordo com Reche Júnior e Pimenta (2015), as características distintas sobre o metabolismo de dissacarídeos nos felinos em especial sobre as enzimas hepáticas hexoquinase e glicoquinase, que são responsáveis pela fosforilação de glicose para armazenamento, ocorre devido à mínima função das enzimas hepáticas glicoquinase e da glicogênio sintetase, que não são adaptadas a alteração da concentração de carboidrato na dieta, e, como consequência os felinos não conseguem minimizar a hiperglicemia pós-

prandial, por isso os carboidratos adicionados a dieta são na maior parte armazenados na forma de gordura no fígado.

Esses animais também apresentam deficiência da amilase salivar, baixos níveis de amilase pancreática e amilase intestinal. Em associação da menor atividade de dissacarídeos no intestino delgado a digestão dos carboidratos torna-se menos eficiente. Uma dieta com altos teores de carboidratos podem refletir numa menor digestibilidade de proteínas, e sobretudo aumentar a taxa de passagem intestinal, além de reduzir o pH fecal em decorrência da fermentação incompleta no intestino delgado, assim ocorre um aumento na fermentação microbiana no cólon e da alteração da produção de ácidos graxos, podendo influenciar na microflora local e no crescimento de bactérias potencialmente patogênicas (RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015).

Embora haja tantas particularidades em felinos ainda assim não significa que a dieta desses animais não possam receber carboidratos (RECHE JÚNIOR; PIMENTA, 2015). Apesar da suscetibilidade à ação enzimática dos monogástricos, de acordo com NRC (2006), o problema maior está na limitada capacidade de digerir as fibras encontradas em muitos carboidratos, no entanto, os carboidratos são boas fontes de energia e tem efeito poupador de proteína, pois ao ser usados como fonte de energia o organismo poupa a utilização da proteína (WORTINGER, 2016).

16.1. Amido

Embora o amido não seja um nutriente essencial para gatos, ele pode afetar a saúde de maneiras diferentes dependendo como for a sua forma de inclusão na dieta, a qualidade do amido e o seu processamento nos produtos industrializados. Quanto mais cozido, mais o amido é digerido, e quando eles são rapidamente digeridos promovem altos picos de glicose e insulina no sangue com conseqüente depósito de gordura (ALVARENGA & ALDRICH, 2020).

Nas rações extrusadas de gatos, os amidos constituem a maior fonte de energia para o animal, e representam cerca de 40% a 55% da matéria seca desses alimentos, fornecendo de 30% a 60% da energia metabolizável. As características nutritivas do amido depende da composição dos seus açúcares, ligação química, e dos fatores físico-químico de digestão (CARCIOFI, 2008).

Apesar da suscetibilidade a ação enzimática nos monogástricos, há uma porção do amido resistente a hidrólise, e isso vai depender da fonte do amido usado na dieta, por

exemplo, cereais como milho, arroz ou trigo podem ter grânulos poliédricos, ou ovais que contêm poros e canais, e isso permite a adesão das enzimas hidrolíticas. Outros amidos com proteína aderida a sua estrutura, tem a digestão dificultada por este fator, como ocorre com o milho ou arroz. Da mesma forma as leguminosas por estarem presentes em parênquima celular tem a digestão mais lenta. Os amidos tuberosos como a batata também tem resistência a ação enzimática porque seus grânulos são grandes e lisos (ALVARENGA & ALDRICH, 2020). No entanto, é importante considerar que os ingredientes de uma ração são previamente processados, moídos e cozidos, e a relação de digestibilidade é diferente a dos amidos avaliados sozinhos (CARCIOFI, 2008; ALVARENGA & ALDRICH, 2020).

O amido é o principal alimento que determina a resposta pós-prandial de insulina e glicose em caninos, felinos e humanos. Em teste realizado por Carciofi (2012), com 36 gatos, obteve como resultado uma maior digestibilidade (98%) para quirera de arroz do que nas dietas com sorgo, milho, lentilha e ervilha; a glicose pós-prandial para milho foi maior que para sorgo, lentilha e ervilha. Neste trabalho foi possível concluir que as respostas pós-prandiais para glicose e insulina são menores quando comparadas com cães e humanos, e isso é explicado pelas particularidades da fisiologia dos gatos, que pode originar uma digestão prolongada e levar a diminuição da absorção do amido da dieta.

É necessário salientar que quanto mais rápida a digestão do amido, mais rápida e intensa será a curva desencadeada de glicose, e isso pode refletir na saúde do animal a longo prazo. Fatores como a proteína, fibra e gordura da dieta, também afetam a onda pós-prandial de glicose e insulina (ALVARENGA & ALDRICH, 2020). Embora as avaliações de digestibilidade indiquem um baixo teor de carboidratos na dieta de felinos, eles podem eficientemente digerir o amido quando previamente moídos e cozidos antes de serem ofertados na dieta, ou processados nas rações (CARCIOFI, 2012). Estudos são necessários para determinar o teor de amido em alimentos, e assim identificar os benefícios que esses alimentos podem proporcionar a saúde do colón de felinos alimentados com ração comercial.

16.2. Fibras

De maneira geral as fibras são a soma de todos os polissacarídeos vegetais (celulose, hemicelulose, pectinas, gomas e mucilagens), mais a lignina que não são

hidrolisados pelas enzimas do trato digestivo de carnívoros. Esse conceito dado originalmente evoluiu muito recentemente, dos quais as fibras passaram a ser classificadas conforme a sua solubilidade (hidrossolúveis ou não-hidrossolúveis), viscosidade, capacidade de retenção de água e fermentabilidade. Além disso, foi ampliado para incluir compostos semelhantes às fibras como a inulina, frutooligossacarídeos e amido resistente (BORGES; SALGARELLO & GURIN, 2011; DEPAW, 2012). Dependendo de suas propriedades físico-químicas a fibra alimentar pode influenciar vários aspectos do trato gastrointestinal, como esvaziamento gástrico, tempo de trânsito intestinal, digestibilidade e absorção dos nutrientes, populações microbianas, metabólitos de fermentação, morfologia colônica e características das fezes (DEPAW, 2012).

Baseado na hidrossolubilidade, as fibras insolúveis são fermentadas de maneira muito precária e são excretadas quase que intactas. Elas retêm água, aumentam a massa fecal e o peso das fezes. Podem ser chamadas de fibra dietética ou polissacarídeos não amiláceos. A fibra vegetal difere do amido e do glicogênio, de maneira que suas unidades de monossacarídeos tem uma configuração diferente de ligações químicas. Essas ligações são resistentes a hidrólise enzimática no intestino delgado, tornando as fibras vegetais incapazes de serem absorvidas (BORGES; SALGARELLO; GURIN, 2011; DEPAW, 2012; WORTINGER, 2016)

Das fibras dietéticas, a celulose é a mais abundante, mas, tem baixa fermentabilidade e solubilidade, embora seja utilizada como estabilizante em rações, é um nutriente que não é indicado para felídeos, uma vez que não apresenta boa digestibilidade, assim como verificado por Edwards, Gaffney e Bray (2001). Acredita-se isso tem relação com a dieta que esses animais tem em vida livre, onde o principal nutriente ingerido são as proteínas, e são elas quem determinam o padrão de fermentação no intestino e não as fibras vegetais (DEPAW, 2012).

As fibras solúveis são fermentadas pela flora intestinal no colón, dependendo da fonte e qualidade da fibra podem servir de substrato para a fermentação do cólon, alterando a microflora e a fisiologia local. No trato gastrointestinal proximal, elas exercem efeito sobre o esvaziamento gástrico e a absorção no intestino delgado. Também são agentes espessantes aumentando a viscosidade do bolo alimentar, e diminuindo a taxa de esvaziamento gástrico causando assim, impacto sobre a saciedade e ingestão dos alimentos (BORGES; SALGARELLO & GURIN, 2011).

Esse tipo de fibra também pode funcionar como um prebiótico, e são usados em animais obesos para perda de peso, ou ainda para uso terapêutico em doenças gastrointestinais (NRC, 2006; DEPAW, 2012). Isso é possível porque alguns microorganismos presentes no intestino grosso de felídeos podem degradar as fibras em várias extensões. Essa fermentação bacteriana produz ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e outros produtos finais, sendo os ácidos acético, propiônico e butírico os AGCC produzidos em maiores quantidades, dos quais o butirato pode ser usado como fonte de energia direta para os colonócitos (WORTINGER, 2016; ALVARENGA & ALDRICH, 2020).

A primeira consequência da produção AGCC é a acidificação do cólon, o que pode auxiliar na diminuição do crescimento da microbiota patogênica como *Clostridium perfringens* e *Escherichia coli*, e como consequência há a estimulação do crescimento de bactérias benéficas como as *Bifidobacteriae* e *Lactobacillus* spp. Outros benefícios dessas fibras são a estimulação do fluxo sanguíneo e da motilidade do cólon, redução dos níveis pós-prandiais de glicose, triglicérides e colesterol no sangue (BORGES; SALGARELLO; GURIN, 2011; DEPAW, 2012). O acetato e uma parte do propionato, atingem o fígado através do sangue portal, fornecendo uma energia prontamente disponível. A absorção do butirato acoplada a reabsorção do sódio e água, pode proporcionar efeitos antidiarreicos. Animais que recebem fibras fermentáveis apresentam um aumento do tamanho do cólon, aumento na área de superfície da mucosa e hipertrofia da mucosa (BORGES; SALGARELLO & GURIN, 2011).

É importante considerar que o fornecimento abundante de alguns tipos de fibras como oligossacarídeos pode causar diarreia no animal, devido à retenção osmótica de fluidos tanto no intestino grosso quanto no intestino delgado, além disso, pode causar desconfortos como distensão, flatulência, aumento da motilidade intestinal e cólicas. A ingestão de frutooligossacarídeos e/ou inulina melhoram a absorção de cálcio e magnésio, e proporcionam a diminuição do pH do intestino grosso, pois tem função prebiótica (BORGES; SALGARELLO & GURIN, 2011). São fibras indicadas para felinos silvestres, em especial para os pequenos felídeos que aceitam mais facilmente a ração na dieta (EDWARDS, GAFFNEY & BRAY, 2001; DEPAW, 2012; AZA, 2012; KERR, 2013; AZA, 2016). Kerr (2013), relata ainda que pode ser utilizado a combinação de fibras fermentáveis e não fermentáveis.

Valores mínimos de fibra não são indicadas no NRC (2006), mas é sugerido que a quantidade de fibra não ultrapasse 10%. Embora as rações comerciais geralmente

apresentem um valor máximo de 3% a 4% de fibra em relação à matéria seca, Carvalho (2010), sugere mais estudos com uso de rações apresentando taxas de fibras acima de 4%, pois os animais frequentemente apresentam diarreia em valores próximos ao usado no estudo. Todos os produtos, independentemente da fonte de carne e fibras, devem atender às faixas de nutrientes-alvo (AZA, 2016).

17. Minerais

Os minerais são elementos inorgânicos da dieta e essenciais ao bom funcionamento do organismo. Muitos desses minerais são necessários em quantidades mínimas, pois participam apenas dos processos químicos do organismo, e, os minerais necessários em grandes quantidades são aqueles que formam os componentes estruturais. Os microminerais incluem o cobre, iodo, ferro, manganês, selênio e zinco enquanto que os macrominerais compreendem o cálcio, cloreto, magnésio, fósforo, potássio e sódio. Os minerais-traço são o cromo, cobalto, flúor, molibdênio, níquel, silício, enxofre e vanádio (DIERENFELD, 1996; COLVILLE & BASSERT, 2010; VELASQUEZ & MORALES, 2016; WORTINGER, 2016).

É importante sempre avaliar se a dieta do animal está correta e as proporções entre cálcio e fósforo estão entre 1:1 a 2:1, afim de averiguar se o animal está tendo uma boa resposta nutricional (DIERENFELD, 1996; COLVILLE & BASSERT, 2010; VELASQUEZ & MORALES, 2016; WORTINGER, 2016). Embora os minerais representem menos de 4% do peso do corpo do animal, e sejam necessários em pequenas quantidades, a importância não deve ser medida pela quantidade necessária ao organismo, pois alguns elementos são extremamente vitais ao funcionamento dele, como, por exemplo, o iodo que é substancial em quantidades extremamente pequenas, mas, é indispensável para o funcionamento da tireoide (COLVILLE; BASSERT, 2010).

Os minerais quando fornecidos em excesso na dieta podem levar a intoxicação do animal por serem difíceis de absorver. Geralmente boas fontes desses elementos estão presentes em peixes, carnes e fígado. Quando a dieta é fornecida de maneira balanceada, não há necessidade de qualquer suplementação mineral (DUTRA, 2011). De acordo com Carneiro (2014), as dietas de felinos em cativeiro deve conter a suplementação de cálcio, visto que esses animais recebem dieta basicamente a base de músculo, e as quantidades

de cálcio nesses alimentos não são suficientes para atender as necessidades fisiológicas dos animais. No entanto, nenhuma dieta deve ser baseada em apenas um nutriente.

Todos os nutrientes interagem entre si e a eliminação ou redução na porcentagem de inclusão de um nutriente pode ter impacto na função de outros. Deficiências que causam problemas de saúde raramente são causadas por apenas um nutriente. Deve-se estar sempre atento a essas interações e funções nutricionais potenciais ao avaliar dietas para animais exóticos (DIERENFELD, 1996). A quantidade de minerais (Tabela 2) necessária ao organismo normalmente é de 5%, mas podem variar conforme idade, sexo, espécie sazonalidade, maturidade e reprodução (VELASQUEZ & MORALES, 2016).

Tabela 2: Níveis de minerais para carnívoros com base em matéria seca.

Nutriente	Crescimento	Manutenção	Gestação/lactação	Todos
Cálcio %	0,80	0,29	1,08	0,29 – 1,08
Fósforo %	0,72	0,26	0,76	0,26 – 0,72
Magnésio %	0,04	0,04	0,06	0,04 – 0,06
Potássio %	0,40	0,52	0,52	0,40 – 0,52
Sódio %	0,14	0,07	0,13	0,07 - 0,14
Ferro ppm	80,00	80,00	80,00	80,00
Zinco ppm	75,00	75,00	60,00	60 – 75
Cobre ppm	8,40	5,00	8,80	5,0 – 8,8
Manganês ppm	4,80	4,80	7,20	4,8 – 7,2
Iodo ppm	2,20	2,20	2,20	2,20
Selênio ppm	0,40	0,40	0,40	0,40

*Adaptado de AZA (2016).

18. Água

A água é o nutriente mais importante para a sobrevivência animal. Os animais podem ficar semanas sem alimentos, utilizando gorduras e músculos corpóreos para produção de energia, mas se perder apenas 10% da água corpórea pode vir a óbito. Constitui cerca de 40% a 80% da quantidade total dos nutrientes (WORTINGER, 2016).

A água é um nutriente essencial para a manutenção das células do organismo animal, em especial as reações hidrolíticas controle de temperatura, transporte de produtos metabólicos, excreção e lubrificação da articulação esquelética. Ela pode ser proveniente dos alimentos ou por meio da oxidação dos alimentos no corpo. Em animais domésticos a dieta úmida é uma ótima alternativa, especialmente para aqueles animais acometidos de doenças no trato urinário, como a cistite intersticial e a urolitíase. É importante fornecer água a vontade o tempo todo. Os felinos consomem em torno de 2

mililitros de água para cada grama de comida seca que consomem, e muito provavelmente só irão consumir a água de maneira voluntária ao chegar em 8% de perda corpórea, assim como ocorre com gatos domésticos (NRC, 2006; RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015; WORTINGER, 2016).

Na natureza o requerimento hídrico dos felídeos é suprido predominantemente pelo consumo de suas presas. Desta forma, como os hábitos de consumo de água são baixos, é preciso a implementação de medidas capazes de estimular a ingestão hídrica, especialmente porque geralmente não é considerada dentro de um programa de nutrição de animais em zoológicos (CARNEIRO, 2014; VELASQUEZ & MORALES, 2016). De acordo com o Manual de Cuidados de Leão, *Panthera lion*, (2012), o consumo de água é de 50ml/kg PV (peso vivo). Parte da dieta dos felídeos em cativeiro é feita com carnes e parte é suprida com ração onde geralmente apresenta de 10-15% de umidade, embora tenha um teor de água considerável nesses alimentos é extremamente importante manter a água sempre disponível, pois esses animais costumam ter um consumo de água relativamente baixo, assim como ocorre em espécimes de vida livre.

De acordo com o Manual de Cuidados da Onça Pintada (*Panthera onca*), da Associação de Zoológicos e Aquários (2016), além de fornecer água a vontade, é preciso monitorar a qualidade, pois os animais em especial as onças-pintadas, que são excelentes nadadoras, costumam defecar na água, por isso é recomendado fonte de água potável que possa ser drenada e higienizada sempre que necessário, ou se possível manter ainda duas fontes de água disponíveis. Na natureza a onça-pintada é muito dependente da água, conseqüentemente é comum encontrar rastros próximos a cursos d'água, pois procuram a água para se refrescar. Desta forma, é recomendado manter nos recintos piscinas, lagoas, cachoeiras e riachos, para que possam beber, brincar e regular a temperatura.

REFERÊNCIAS

ADANIA, C.H.; SILVA, J.C.R.; FELIPPE, P.A.N. Carnívora – Felidae (Onça, Suçuarana, Jaguatirica e Gato-do-mato). IN: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais selvagens: Medicina Veterinária**. Edição 2, São Paulo – SP, Editora Roca, 2014, cap. 37, p. 864-906.

ALVARENGA, I.C.; ALDRICH, C.G. Starch characterizatón of comercial extruded dry pet foods. **Animal Science**, n.4, p. 1017–1022, 2020. Doi: 10.1093/tas/txaa018.

ATRAK, G. **Nutrição e manejo de animais silvestres e exóticos em zoológico**. 2012. 49f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2012.

AZA - Association of Zoos & Aquariums. **Jaguar (*Panthera onca*): Care Manual**. Silver Spring – EUA, 2016, 128p.

AZA - Association of Zoos & Aquariums. **Lion (*Phantera leo*): Care Manual**. Silver Spring – EUA, 2012, 128p.

BARSTOW, A.L.; LESLIE JUNIOR, D.M. *Leopardus braccatus* (Carnivora: Felidae). **Mammalian Species**, v.44, n.891, p.16-25, 2012. Doi: 10.1644/891.1.

BERTECHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. 1ª edição. Lavras – MG, Editora UFLA, 2006, 301p.

BORGES, F.M.O; SALGARELLO, R.M.; GURIAN, T.M. **Recentes avanços na nutrição de cães e gatos**. 2011, 32p. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoanimal/files/2011/03/Avan%C3%A7os_caes_gatos.pdf>. Acesso em 18 de agosto de 2020.

CARCIOFI, A. **Fisiologia digestiva de cães e gatos**. 2017. Disponível em: <<https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/clinicacv/AULUSCAVALIERICARCIOFI/fisiologia-digestiva.pdf>>. Acesso em 29 de junho de 2020.

CARCIOFI, A.C. Fontes de proteína e carboidratos para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.28 – 41, 2008.

CARCIOFI, A.C. **Amido para cães e gatos: digestão, metabolismo e implicações a saúde**. 2012. 123f. Texto sistematizado (Provimento de cargo de Professor Livre-Docente) – Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal – SP, 2012.

CARNEIRO, L.A. **Comparação das dietas oferecidas no zoológico de Pomerode/Santa Catarina, com algumas recomendações da literatura**. 2014. 78f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2014.

CARVALHO, A.L. **Comparação de métodos usados para estimar coeficientes de digestibilidade de uma ração comercial felina para jaguatiricas (*Leopardus pardalis*)**. 2010. 52f. Dissertação (Pós-graduação em Zootecnia) apresentado a Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon – PR, 2010.

CASE, L.P.; CAREY, D.P.; HIRAKAWA, D.A. **Nutrición canina y felina: Manual para profesionales**. 1ª edição, San Diego – CA, Editora Harcourt Brace de Espana S.A, 1997, 432p.

CHAMONE, C.M.K. **Principais doenças nutricionais em gatos: Revisão de Literatura**. Monografia (Especialização em Medicina Felina) – Centro de Estudos Superiores de Maceió, Fundação Jayme de Altavila, São Paulo – SP, 2013.

COELHO, C.C.G.M.; ALVARENGA, A.L.N.; FERREIRA, W.M. Deficiências enzimáticas dos felinos domésticos (*Felis catus*). **Pubvet**, v.3, n.26, art 628, 18p., 2009. Disponível em: < <http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=628>>. Acesso em 09 de julho de 2020.

COLVILLE, T.; BASSERT, J.M. **Anatomia e fisiologia Clínica para Medicina Veterinária**. 2ª edição. Rio de Janeiro – RJ, editora Elsevier, 2010, 543p.

COSTA, J.R.V.; VIHOLI, V.V.; LOPES, R.A.; COSTA, F.S. Morphological and histochemical study of the salivare sublingual and posterior lingual glands of *Panthera onca*. **Ver. Esc. Farm. Odontol. Alfenas**, n.4, p. 17-21, 1981.

DA SILVA, T.B.A. **Fontes de lipídeos dietéticos e desempenho do pacu *Piaractus mesopotamicus***. 2011. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2011.

DEPAW, S. **Animal Fibre: A key fator for gastrointestinal health in na obligate carnívora the Cheetah**. 2012. 244f. Tese (Doutorado em Ciências Filológicas Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Ghent, Merelbeke – Bélgica, 2013.

DIERENFELD, E.S. **Manual de nutricion y dietas para animales silvestres em cautiverio (Ejemplos para animales del tropico americano)**. Bronx – NY, 1996, 99p.

DUTRA, L.S.; CENTENARO, V.B; ARALDI, D.F. **Nutrição de Gatos**. Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 16; Mostra de Iniciação Científica, 14; Mostra de extensão, 9; 2011, Cruz Alta – RS. Anais...Unicruz – Centro Gráfico, 2011, 5p.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WESING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4ª edição, Rio de Janeiro - RJ, Editora Elsevier, 2010, 1714p.

EDNEY, A.T.B. **Nutrição do cão e do gato: um manual para estudantes, veterinários, criadores e proprietários**. 1ª edição. São Paulo – SP, editora Manole, 1987, 147p.

EDWARDS, M.S.; GAFFNEY, M.; BRAY, R.E. **Influence of fiber source on apparent digestibility, rate os passage and fecal consistency in small felids fed a beef-based carnivore diet**. In: Proceedings of the fourth conference in Zoo and Wildlife Nutrition. Anais... AZA Nutrition Advisory Group, 2001, Lake Buena Vista – Flórida, 10p.

EIRIKIRI, P.P.G. **Anatomia general de un gato (*Felis silvestres catus*)**. 2007. Disponível em: < <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6938187>>. Acesso em 24 de janeiro de 2021.

FISCHER, M.M. **Metabolismo do nitrogênio em cães e gatos**. 9f. 2011. Seminário de Bioquica do Tecido Animal (Pós-Graduação em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre –RS, 2011.

FRANCISCO JUNIOR, W.E. Carboidratos: estrutura, propriedades e funções. **Química Nova Escola**, n.29, 6p., 2008.

GAW, A.; MURPHY, M.J.; SRIVASTAVA, R.; COWAN, R.A.; ST O'REILLY, D. **Bioquímica Clínica**. 5ª edição, Rio de Janeiro – RJ, Editora Elsevier, 2015, 525p.

GENOVA, J.L.; PRAISSLER, A.P.; LAZZARI, R.; PUCCI, L.E. Digestão e necessidades de aminoácidos em dietas para gatos. **Nutritime**, v.12, n.5, p.4244 – 4254, 2015.

HEPTNER, V.G.; SLUDSKII, A.A. **Mammals of the Soviet Union**. Volume II, parte 2, Washington – EUA, Amerind Publishing, 1992, 777p.

HORA, A.S.; HAGIWARA, M.K. A importância dos aminoácidos na nutrição de gatos domésticos. **Clínica Veterinária**, v.15, n.84, p.30-42, 2010.

JERICÓ, M.M.; ANDRADE NETO, J.P.; KOGIKA, M.M. **Tratado de Medicina Interna de cães e gatos**. 1ª edição, Rio de Janeiro – RJ, Editora Roca, 2015, 7047p.

KERR, K.R.; MORRIS, C.L.; BURKE, S.L.; SWANSON, K.S. Influence of dietary fiber type and amount on energy and nutrient digestibility, fecal characteristics, and fecal fermentative end-product concentrations in captive exotic felids fed a raw beef diet. **Journal of Animal Science**, p.2198-2211, 2013. Doi: 10.2527/jas2012-5702.

KLEIN, B.G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária**. 5ª edição, Rio de Janeiro – RJ, Editora Elsevier, 2014, 1599p.

LITTLE, S.E. **O gato: Medicina Interna**. 1ª edição, Rio de Janeiro – RJ, Editora Roca, 2012, 1913p.

MALAFAIA, P.A.M.; VIEIRA, R.A.M. **Nutrição animal: Conceitos básicos que podem ser aplicados à alimentação de animais silvestres**. Workshop Internacional de Nutrição de Animais Selvagens, 1, 2000, Rio de Janeiro – RJ. Anais... Fundação RIOZOO, 2000, 12p.

MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S.; RAMOS, B.M.O. **Métodos Laboratoriais de Avaliação de Alimentos para animais**. Londrina –PR. Editora EDUEL, 228p, 2009.

MORAIS, I.A. **Preensão dos alimentos pelos animais domésticos**. In: Webvideoquest de Fisiologia de Veterinária. 2016. Disponível em: <<http://webvideoquest.uff.br/225-2/>>. Acesso em 29 de junho de 2020.

NRC - NATIONAL RESERACH COUNCIL. **Your cat's nutritional needs: a Science-based guide for pet owners**. Washington – EUA, Editora National Academes Press, 2006, 16p.

OGOSHI, R.C.S.; REIS, J.S.; ZANGERONIMO, M.G.; SAAD, F.M.O.B. Conceitos básicos sobre nutrição e alimentação de cães e gatos. **Ciência Animal**, v.25, n.1, p.64-75, 2015.

PEREIRA, T.S.B.; DA SILVA, A.L.D.A.; CRUVINEL, T.M.A.; PASSARELLI, P.M.; LOUREIRO, M.E.R.; MARQUES, V.B. Anatomical characteristics of the major salivary glands of puma (*Puma concolor* Linnaeus, 1771). **Ciência Animal Brasileira**, v.21, n.1, e-58511, 8p., 2020.

PESSOA, R.A.S. **Nutrição animal**. 1ª edição, São Paulo –SP, editora Érica, 2014, 120p.

RECHE JÚNIOR, A.; PIMENTA, M.M. Alimentação de gatos: necessidades nutricionais do carnívoro. **Informativo Científico: Farmina Vet Research**. Bragança Paulista –SP, edição 4, 2015. Disponível em: <https://vetsmart-parsefiles.s3.amazonaws.com/ff53f5ba375781cb93401478079bf1f6_vetsmart_admin_pdf_file.pdf>. Acesso em 12 de julho de 2020.

RIVA, F.P.L. **Anatomia dos tecidos moles e glândulas salivares do sistema estomatognáticos de cães e gatos: enfoque anátomo-cirúrgico**. 2005. 110f. Dissertação (Mestrado em Anatomia de Animais Domésticos e Silvestres) – Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2005.

ROCHA, N.C. **Digestão dos animais domésticos**. IN: Apostila de Fisiologia Veterinária II, UFF. 2012. 91p. Disponível em: <<http://fisiovet.uff.br/wp-content/uploads/sites/397/delightful-downloads/2018/06/apostila2012fisioII.pdf>>. Acesso em 29 de junho de 2020.

RODRIGUEZ, M.H.; GALLEGO, A.S. **Tratado de Nutrición**. Madrid – Espanha, editora Diaz Santos, 1999, 1496p.

SAINT NOLFF. Princípios gerais da nutrição Felina. **Centro de Pesquisas em Nutrição Canina e Felina Royal Canin**, Morbihan – França, 1998, 40p.

SANTANA, A.M.C.; RODRIGUES, J.H.F.; CAVALI, J. Lipídeos: classificação e principais funções fisiológicas. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.18, n.8, p.1 – 14, 2017.

SCHUINGUES, C.O. **Morfologia do tubo digestório de *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) (Jaguatirica)**. 2017. 84f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, 2017.

SCHUINGUES, C.O.; SANTOS-FILHO, M.; CAMPOS, D.V.S.; COSTA, G.M. Características morfológicas do estômago de jaguatirica (*Leopardus pardalis* – Linnaeus, 1758). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.71, n.4, p. 1171-1178, 2019.

SILVA JUNIOR, J.W.; LIMA, L.M.S.; SAAD, F.M.O.B. Fatores fisiológicos que interferem na digestão e aproveitamento do carboidrato em carnívoros domésticos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.3, n.3, p.331-338, 2006.

SILVA, M.A. **Avaliação de dietas de jaguatirica (*Leopardus pardalis*) no zoológico Sargento Prata**. 2018. 57f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2018.

TREVIZAN, L.; KESSLER, A.M. Lipídeos na nutrição de cães e gatos: metabolismo, fontes e uso em dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, supl. Especial, p. 15-25, 2009.

UEMOTO, A.T.; SATO, J.; MERENDA, M.E.Z.; SANTOS, M.P.; VASCONCELLOS, R.S. **Estimativa das exigências de proteína para gatos em crescimento utilizando o**

método Göttingen. Encontro Anual de Iniciação Científica, 24º. 2015, Maringá – Pr. Anais... Universidade Estadual de Maringá, 2015, 4p.

VARELA, N. Bases de nutrición em fauna silvestre. **Boletim GEAS**, v. V, n 1-4, p. 1 – 26, 2003.

VASCONCELOS, M.G.C.; FILADELPHO, A.L.; BIRCK, A.J.; PERES, J.A. **Histologia do esôfago da onça pintada.** In: Semana de Patologia Veterinária, 3, Garça – SP. Anais... Garça – SP, III Sepavet, 2005. Disponível em: <<http://faef.revista.inf.br/site/e/medicina-veterinaria-5-edicao-julho-de-2005.html>>. Acesso em 29 de junho de 2020.

VELÁSQUEZ, S.; MORALES, I. **Manual de nutrición para fauna silvestre em cautiverio.** Edição 2, Fundación Nacional de Parques e Zoológicos y Acuarios, 180p., 2016.

WORTINGER, A. **Nutrição para Cães e Gatos.** 1ª edição. São Paulo – SP, editora Roca, 2016, 236p.

CAPÍTULO 3

Artigo: Food management of wild cats in captivity

Food management of wild cats in captivity

Jessica Lucilene Cantarini Buchini*, Suelen Túlio de Córdova Gobetti**

* Student of Professional Master's Degree in Veterinary Clinics at the State University of Londrina. Londrina, Paraná, Brazil

** Teacher of the Professional Master's Program in Veterinary Clinics at the State University of Londrina, Londrina, Paraná, Brazil

<https://doi.org/10.37118/ijdr.20756.01.2021>

Abstract- The nutritional requirements of wild animals remain largely unknown, and the use of mathematical models of nutritional requirements of domestic animals is being very useful, as well as information on food constituents, symptoms of excess and deficiency of nutrients and minerals. This work aimed at estimating how the food management of wild cats in Brazil performed. The Research was made through a questionnaire, containing 22 questions available on Google Forms, and sent to zoos in Brazil. The data collected is of the quantitative type whose sampling method used was the non-probabilistic. Of the participating establishments, 24 answered the questionnaire. It concluded that it is still necessary to establish nutritional management standards for wild cats kept in captivity in Brazil, in addition to more investment in food sectors and more incentive to research in this area.

Index Terms- clinical evaluation, diet, felids, nutrition, zoo

I. INTRODUCTION

Nutrition is the process by which the animal consumes and processes the nutrients ingested to continue the functioning of its metabolism. In wildlife, catabolism and weight loss are fundamental as a survival strategy for animals, so in captivity it is necessary to evaluate well the need for weight loss. The main objective of nutritional management of wild animals in captivity is the identification of the type of food that the animals consumed in free life, to try to reproduce an environment and food routine to maintain animal welfare. It is also important to consider food acquisition, storage, preparation and supply. It must consider the physiological and psychological needs of the species, and it cannot be reduced to just supplying the food, above all it is necessary to consider the adequate supply of nutrients (Diefereld, 1996).

The nutritional condition of animals kept in captivity is fundamental for the conservation of biodiversity, especially aiming at longevity and reproduction (Costa, 2014). In all types of establishments that keep captive animals, adequate feeding and nutrition has been a great challenge, and they are perhaps the main critical point for the success of species maintenance (Miltão, 2009). Especially in zoos which have existed for thousands of years, the food provided for centuries has been based on diets provided to domestic animals and observations of the feeding habits of wild animals in free life (Costa, 2014).

The implementation of a planned nutrition system in modern zoos does not depend only on adequate facilities, qualified personnel or simply the supply of food. The resources available must also be considered in order to make the decision to feed to obtain the best possible result. Planning is fundamental, so it is necessary to know the species, the basic physiology, evaluate the amount of food and costs, and then create a routine that speeds up operations, making better use of human resources and identifying and correcting nutritional metabolic problems (Costa, 2014).

The nutritional requirements of wild animals remain largely unknown, and the use of mathematical models of nutritional requirements of domestic animals is being very useful, as well as information on food constituents, symptoms of excess and deficiency of nutrients and minerals (Altrak, 2012). Thus, the objective of this work was to estimate how the different types of food management of wild cats kept in captivity in Brazil performed.

II. METHODOLOGY

A questionnaire with 22 questions conducted in Google Forms and sent to zoos in Brazil. 24 institutions from the Brazilian states of Acre, Amazonas, Pará, Ceará, Pernambuco, Sergipe, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul participated in the survey. The data collected is of the quantitative type whose sampling method used was the non-probabilistic

III. RESULTS

The establishments that participated in the survey remain in captivity: Jaguaririca, *Leopardus pardalis* (21%); Onça Parda, *Puma concolor* (21%); Onça Pintada, *Panthera onca* (20%); Gato-do-mato-pequeno, *Leopardus guttulus* (13%); Jaguarundi, *Puma yagouaroundi* (11%); Gato-maracajá, *Leopardus weidii* (5%); Gato-macambira, *Leopardus tigrinus* (5%); Gato-palheiro, *Leopardus colocolo* (3%) and Gato-do-mato-grande, *Leopardus geoffroyi* (1%). The food that is part of the diet of cats kept in captivity in Brazil described in Table 1 and Figure 1.

Regarding the whole food supply, 20.83% said they supply once a week; 37.5% supply once or twice a week; 8.33% supply three times a week; 12.5% supply every meal, and 33.33% supply occasionally as part of environmental enrichment (every 15 days, or once a month). Bone supply described in Figure 2.

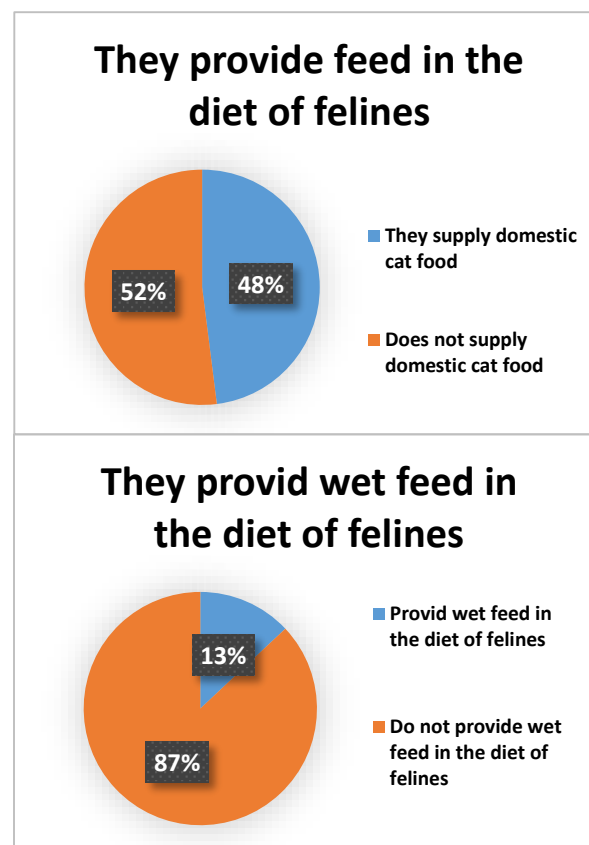


Figure 1: Proportion of establishments that provide this type of food in the diet of cats kept in captivity in Brazil.

Table 1: Composition of the feline diet.

Type of Food	Percentage of establishments
Bovine Muscle - Ace, Palette with bone, loin, needle with bone	70%
Bovine heart	65%
Bovine liver	43,50%
Chicken neck	26%
Bovine Kidney	8,50%
Loin, pork leg	8,50%
Pork Heart, Bovine Diaphragm, Forehead with bone, Chicken Thigh and Thigh, Chicken Fillet, Gizzard and Chicken Foot, Diced or Ground Meat, Chicken Egg	4%
Stuck down or frozen	
Whole Chicken	65%
Whole mouse	43,50%
Whole rabbit	17%
Whole mice	26%
Fish (Corimba, Tilapia, Tambaqui)	22%
Chick	13%
Quail	8,50%
Indian pig	4%
Live Tusks (Mouse, Mice, Prairie, Rabbit and Chicken)	4%

It was verified that 48% of the institutions make clinical evaluation of the animals annually; 26% every three or four months; 13% only when the animals present clinical signs; 9% every 6 months and 4% every 2 years. Five establishments make evaluation periodically, and at intervals when there is need. But the majority say to perform the preventive medicine, in order to reduce the excessive manipulation of the animals.

About the fasting performed in big and small felines, 44% of the establishments fast 24h once a week for big felines, and 17% fast 24h once a week for small felines; 17% fast 24h twice a week for big felines, and 4% fast 24h for small felines; 12% fast 24h three to four times a week for big felines; 17% do not fast 24h for big felines, and 75% do not fast for small felines. In addition, 39% claim do not take into account the diurnal and nocturnal habits of the species, and that food management performed according to the disposition of employees; 61% of establishments said they seek to provide food according to the diurnal and nocturnal habits of the species.

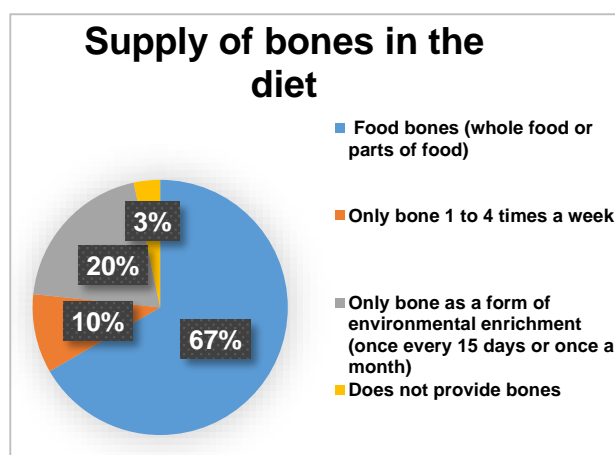


Figure 2: Proportion of establishments that provide this type of food in the diet of cats kept in captivity in Brazil.

About the amount of food provided, 78% of the institutions claimed that regardless of the species offer food once a day; 22% of the institutions consider the species, 15% provide food twice a day for small cats and 7% once a day for large cats. As for the planning of the menu it is made 44% by zootechnicians, 30% by veterinarians and 26% by biologists. To calculate the amount of food, 56% use their own technical manual, assembled from the history of the animals and data from literature, and also use specific software as an auxiliary tool; 39% consult only the literature to assemble the menu, while 4% claim to hire a third-party consulting company.

The correction of the diet volume described in Figure 3. In this research it was also verified that 65% of the institutions add vitamin and mineral supplementation in the diet; 9% said that they add only when it is necessary (clinical treatment situation) and 26% said that they do not add vitamin and mineral supplementation in the animals' diet. It evaluated that 72% of the enterprises that participated of this research make the acquisition of food through the purchase in markets or bidding; 19% have their own production and 9% depends on donations from third parties. Regarding the general expenses of the establishments described in Figure 4.

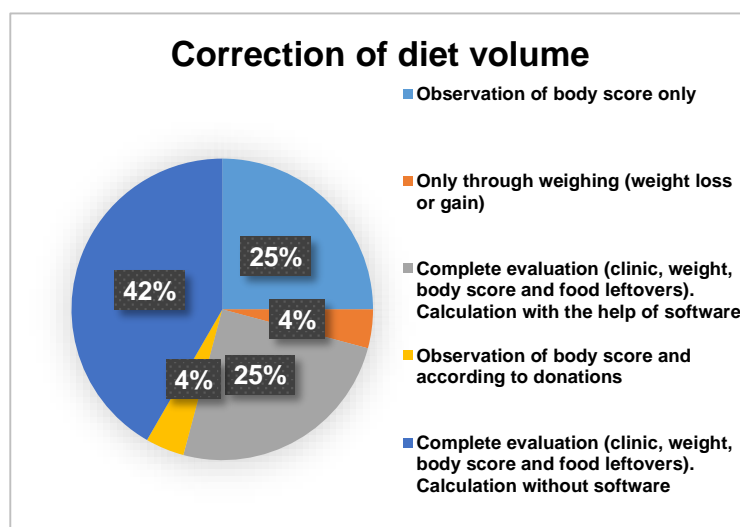


Figure 3: Correction of the volume of the diet of cats kept in captivity in Brazil.



Figure 4: Proportion of food expenses in relation to the general financial management of the establishments.

IV.DISCUSSION

The food sector in a zoo, CETA or other enterprise that shelters wild animals in captivity, according to IBAMA's IN Nº 15, on April 30th, 2015, must have the adequate facilities and equipment for the preparation of animal feed, have permanent service of attendants, duly trained for the performance of their duties. In addition, the diet must be offered according to the feeding habits of each species. To calculate the animal's diet, it has to be considered the energy requirement depending on the animal's physiological state, it must contain the appropriate nutrients balanced to the species, and finally it must be palatable so that it can actually be consumed. It is important to consider the types of food available, as well as the differences in nutritional requirements according to the times of year (Fnpza, 2016).

According to Aza (2016) it is recommended that in addition to the meat mixes, whole prey should be provided, aiming at the welfare and maintenance of hunting behavior. It is also recommended but as food enrichment the supply of bones in the diet, especially in those institutions where the routine of feeding is done most of the time with soft diets. The intention is to make possible not only the animal welfare, but also the maintenance of oral health due to the abrasion that bones cause in the teeth, thus preventing the accumulation of tartar. It is recommended to be careful with the excessive supply of this type of food, since it is reported the abnormal occurrence of tooth wear, loss of enamel or damage to teeth, even broken and cracked teeth.

To choose the most appropriate and effective nutritional approach, it is essential to perform a systematic nutritional assessment of the animals, thus it is possible to identify those who are malnourished, who need immediate intervention, and also the patients in whom nutritional therapy can prevent malnutrition and obesity. Thus, history, physical and laboratory tests are essential to determine the need for nutritional support. Every animal to be evaluated should be weighed and estimated its energetic maintenance need (NEM), in Kcal of metabolizable energy per day (Brunetto et al., 2015).

The maintenance energy or maintenance energy requirement is the energy that a moderately active adult animal needs, it takes into account the energy used to digest and absorb the nutrients to maintain body weight. In addition to the basal metabolic energy (MBT), should be considered, this energy is that which is used when the animal is fasting. The animal's energetic demands can be affected by body composition, age, caloric intake and hormonal status (Wortinger, 2016). It is recommended that large cats do not fast more than twice a week, while small cats do not and recommends fasting due to faster metabolism (Aza, 2016).

The greatest challenge in the nutritional management of wild animals is to be able to offer the quantities of nutrients needed to maintain the body healthy, especially and specifically the energy. One way to determine these quantities is by calculating the basal metabolic rate (MBR). For most placental mammals, neither lactating nor pregnant, the TMB is represented by: $70 \text{ kcal} \cdot \text{PV}^{0.75}$, where 70 kcal= represents a minimum amount of energy required per kilo of metabolic weight for maintaining basal metabolism, and the $\text{PV}^{0.75}$ is the metabolic weight of animals, calculated from the live body weight without fasting, and high power of 0.75 (Lima & Menezes, 2018).

The energy requirements for carnivores are higher than for omnivores or herbivores, due to the high energy expenditure used for hunting and food handling. The basal metabolic rate (TBM) for jaguar is $67 \text{ kcal/kg} \cdot (\text{PV})^{0.75}/\text{day}$. Studies suggest for an ounce of free life that the TBM is $127 \text{ kcal/kg} \cdot (\text{PV})^{0.75}/\text{day}$, which would be approximately 2x the TBM of an ounce of captivity. The daily need for maintenance of domestic cats is $90 \text{ kcal/kg} \cdot (\text{PV})^{0.75}/\text{day}$, being 1.5x the TBM. Through the extrapolation of domestic cats we suggest $90\text{-}110 \text{ kcal/kg} \cdot (\text{PV})^{0.75}/\text{day}$ for wild cats. The indication is $100\text{-}127 \text{ kcal/kg} \cdot (\text{PV})^{0.75}/\text{day}$ for jaguar in captivity, but it is always necessary to reevaluate according to the body score and weight of the animal (Aza, 2016). If the animal is elderly it is considered -20% of metabolic energy (Silva, 2018).

According to a survey conducted with zoos in Brazil by the Brazilian Small Feline Management Plan, in 2001, coordinated by the Associação Mata Ciliar, the practice of supplying cattle and horses to captive felines was done with run over or sacrificed animals. These carcasses were used and the leftovers frozen to be supplied later. The recommended diet is with a very varied menu based on live or recently slaughtered prey, chicken neck, fish, commercial domestic cat food, calcium and phosphorus supplementation, and some specific amino acids. Premium type pet food is recommended, and well accepted by small cats mainly, and large cats are more resistant to dietary changes (Adania, 2014).

According to Adania (2014) & Aza (2016) the meat diet must be provided from the mixture of beef, chicken and horsemeat, in addition to the supply of bones, whole tusks or carcasses, because only a diet with muscle meat is not complete because the muscle has little calcium, vitamins A, D and E. Therefore it is indicated the use of 5 g of calcium carbonate, 10g of dicalcium phosphate and 1.5g of vitamin minerals for each 2 kg of muscle meat in the diet. It is important that all food supplied comes from establishments that go through an inspection system, in order to guarantee the quality of the product and avoid disease in animals through the consumption of contaminated food (Aza, 2016).

Frequently the protein content has been used as a parameter to evaluate the quality of the diet for wild cats in captivity. But it is important that it is not the only parameter used, because the supply of essential amino acids considering the physiology of felines is essential to build the menu of these animals (Dierenfeld, 1996; Coelho et al., 2009; Reche Júnior et al., 2015). As a fundamental point, diet when inadequate can induce health problems, so planning allows preventing the appearance of several problems, improves the quality of life and welfare of animals (Sag, 2016). Therefore, when planning the dietary management, it is important to consider the alimentary habits, the nutritional needs, and what nutrients the food provides to meet the needs of proteins, carbohydrates, vitamins and minerals. The physiological state of the animal such as gestation, lactation and reproduction must be taken into consideration (Militon, 2008).

From the results found in this work it is possible to certify that most of the institutions that participated in this research do not provide such a varied menu to the animals, including different types of meat and whole prey as is recommended by the literature. Chicken meat including chicken neck is the main source of bone supply to cats kept in captivity, while the supply of whole prey is done in a few institutions, which is mainly due to the lack of bioterium in most places. Most of the places provide feed to the animals as a way to keep the diet as complete as possible, although it is recommended that even with the supply of feed the addition of mineral and vitamin supplementation is performed, a considerable portion does not include them in the menu of the animals.

Another important point observed in this work is the management of fasting, which is in disagreement with that guided by literature, since most of them do more than 2 fasting per week for big cats and do fasting for small cats. The clinical evaluation as a reference way to correct the diet of the animals is performed at a low frequency, and this is due to the necessary handling of the animals. With this, preventive medicine is sought as a form of evaluation, being the evaluation of the body score visually the most routine way to evaluate the quality of the diet, which can be considered a risk factor, since by detecting that the animal is out of ideal weight, it may have already developed some health problem related to poor nutrition.

V. CONCLUSION

It is concluded that it is still necessary to establish nutritional management standards for wild cats kept in captivity in Brazil, in addition to more investment in food sectors and more incentive to research in this area. It is confirmed through this work that it is necessary for institutions to aim at maintaining adequate and balanced feeding for the diversity of animals that are kept in captivity, mainly because the feeding sector is considered one of the most important in an enterprise that shelters wild animals, since it is through feeding that welfare and quality of life are provided to these animals, and can also directly influence the financial management of the institutions.

ACKNOWLEDGMENT

Acknowledgments the Brazilian Zoo and Aquarium Association - AZAB, for their co-participation in this research project.

REFERENCES

- Adania, C.H., Silva, J.C.R., and Felipe, P.A.N. (2014). Carnivorous – Felidae (Onça, Suçuarana, Jaguatirica e Gato-do-mato). IN: Cubas, Z.S., Silva, J.C.R., and Catão-Dias, J.L. *Wild Animal Treaty: Veterinary Medicine*. 2 ed., São Paulo – SP, Ed. Roca, 2014, 37, p. 864-906.
- Altrak, G. Nutrition and management of wild and exotic animals in zoos. 2012. 49f. Monograph (Degree in Agronomic Engineering) – presented to the Agronomy of the Federal University of Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2012.
- Aza - Association of Zoos & Aquariums. Jaguar (*Panthera onca*): Care Manual. Silver Spring – EUA, 2016, 128p.

BRASIL. IBAMA *Normative Instruction nº 07, on April 30, 2015*. Establishes and regulates the categories of use and management of wild fauna in captivity, and defines, within IBAMA, the authorized procedures for the established categories. Official Journal of the Union, Brasília, DF, 11 de may 2015. Available at: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2015/in_ibama_07_2015_institui_categorias_uso_manejo_fauna_silvestre_cativoiro.pdf>. Access on September 8, 2020.

Coelho, C.C.G.M., Alvarenga, A.L.N., and Ferreira, W.M. Enzyme deficiencies of domestic cats (*Felis catus*). *Pubvet*, v.3, n.26, art 628, 18p., 2009. Available at: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=628>>. Access on July 9, 2020.

Costa, M.E.L.T. Nutritional Planning. Cubas, Z.S., Silva, J.C.R., and Catão-Dias, J.L. *Wild Animal Treaty: Veterinary Medicine*. 2 ed., São Paulo – SP, Ed. Roca, 2014, cap. 112, p. 2360-2366.

Brunetto, M.A.; Nogueira, S.P.; Borin-Crivellenti, S. and Crivellenti, L.Z (2015). Nutroly. IN: Crivellenti, L.Z.; Borin-Crivellenti. *Routine cases in Veterinary Medicine of Small Animals*. 2ª ed., São Paulo – SP, Ed. MedVet LTDA, 2015, cap. 14, p. 607-679.

Dierenfeld, E.S. *Manual de nutrición y dietas para animales silvestres em cautiverio (Ejemplos para animales del tropico americano)*. Bronx – NY, 1996, 99p.

Fnpza – Fundación Nacional de Paeques e Zoologicos y Acuarios. *Manual de Nutrición para Fauna Silvestre em Cautiverio*. II edición, 180p., 2016.

Lima, F.C.S. and Menezes, B.B. *Principles of feeding, nutrition and interfering factors in the consumption of diets in captive wild animals*. Scientific Exhibition FAMEZ, Teaching, Research and Extension, XI, 2018, Campo Grande – MS. *Annals...* Scientific Exhibition FAMEZ/UFMS, 7p., 2018. Available at: <<https://famez.ufms.br/files/2015/09/PRINCIPIOS-DE-ALIMENTA%C3%87%C3%83O-NUTRI%C3%87%C3%83O-E-FATORES-INTERFERENTES-NO-CONSUMO-DE-DIETAS-EM-ANIMAIS-SILVESTRES-CATIVOS.pdf>>. Access on September 14, 2019.

Militão C. *Animal feeding and nutrition*. CEF - Treatment of animals in captivity, 2p., 2008. Available at: <<https://tac9f.files.wordpress.com/2008/11/alimentacao-e-nutricao-de-animais-silvestres.pdf>>. Access on December 21, 2020.

Reche Júnior, A. and Pimenta, M.M. Cat food: nutritional needs of the carnivore. *Scientific Information: Farmina Vet Research*. Bragança Paulista –SP, 4ª ed., 2015. Available at: <https://vetsmart-parsefiles.s3.amazonaws.com/ff53f5ba375781cb93401478079bf1f6_vetsmart_admin_pdf_file.pdf>. Access on July 12, 2020.

Sag – Ministerio de Agriculture. *Criterios para la manutención y Manejo de Fauna Silvestre em Cautiverio*. Chile, Technical manual, 2016, 100p.

Silva, M.A. *Evaluation of ocelot diets (Leopardus pardalis) at Sargento Prata Zoo*. 2018. 57f. Monograph (Degree in Zootechny) – presented to Universidade Federal do Cerá, Fortaleza – CE, 2018.

Wortinger, A. *Nutrition for Dogs and Cats*. 1ª ed., São Paulo – SP, ed. Roca, 2016, 236p.

CAPÍTULO 4

Ração de Felinos Silvestres

1. Introdução

O bem-estar de um animal de cativeiro está diretamente interligado com a qualidade da dieta ofertada a ele. O manejo alimentar considerado ideal é aquele que se preocupa com a quantidade de alimento fornecida nas proporções corretas ao peso, idade e estado fisiológico do animal. Além disso, considera a frequência de fornecimento dos alimentos de acordo com os hábitos naturais da espécie, oferta de alimentos adequados a espécie, proporciona todos os ingredientes que o animal precisa, e principalmente se importa se o alimento e ingredientes são nutritivos (DIEREFELD, 1996; ADANIA et al., 1998; ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

A alimentação animal em zoológicos enfrenta o impasse da quantidade e variedade de espécies existentes, e a obsolescência de pesquisas relacionadas às exigências nutricionais de algumas gêneros que ainda não estão totalmente esclarecidas, como é o caso dos felídeos. Visando manter a alimentação adequada e balanceada para a diversidade de animais, as instituições têm investido em serviços de nutrição com instalações e pessoal qualificado. Este setor é considerado um dos mais importantes de um zoológico, já que é através da alimentação que se proporciona bem-estar e qualidade de vida, além de influenciar diretamente na gestão das instituições (DIEREFELD, 1996; ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

Deficiências nutricionais são muitas vezes difíceis de serem detectadas rapidamente, e a eficiência do setor de nutrição só é percebida frequentemente a longo prazo. Por vezes a qualidade da dieta fornecida a determinada espécie só é compreendida quando o animal começa a manifestar sintomatologia para alguma deficiência de nutriente, ou até mesmo por excesso de algum componente da dieta, com isso a simples correção da dieta já pode não ser suficiente para a melhora do quadro clínico, pois o animal já pode ter desenvolvido algum distúrbio em decorrência da má nutrição (ADANIA et al., 1998).

Contudo, visando proporcionar aos felinos cativos do Brasil uma dieta nutritiva e equilibrada, de modo a prevenir ou retardar o desenvolvimento de enfermidades, melhorar a qualidade de vida e promover a longevidade de felinos silvestres mantidos em cativeiro, foi elaborado uma ração específica para felinos silvestres pela empresa Quimtia S.A. A ração foi doada apenas para fins de pesquisa (ANEXO A), que são apresentadas nos próximos capítulos. Como modelo experimental optou-se pelos testes em gatos domésticos, haja visto

que é o animal referência para felídeos, e pela inviabilidade em se testar em felinos silvestres no ano de 2020, devido à Pandemia Covid-19 (ANEXO B).

2. Ingredientes da ração

A ração é do tipo extrusada com *kibble* circulares de 0,7 cm de diâmetro (Figura 1). De acordo com a empresa, a dieta experimental foi formulada seguindo as recomendações nutricionais para gatos adultos (NRC, 2006). A escolha por esse processamento foi feita pela possibilidade de maior digestibilidade e palatabilidade que o alimento poderia proporcionar ao animal. Além de terem como opção o fornecimento de um alimento versátil em relação ao controle da textura e densidade, o qual era desejável em relação a manutenção da saúde bucal. Além disso era possível manter a versatilidade na forma e tamanho do *kibble*.

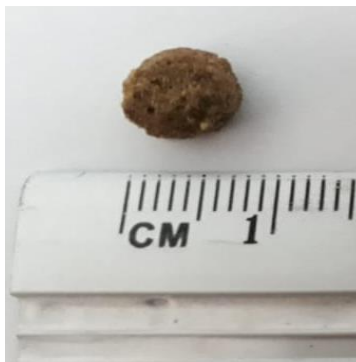


Figura 1 - Kibble da ração.
Imagem: Buchini, 2019.

A extrusão se trata de um processo na qual o amido e/ou proteínas umedecidos, expansíveis tomam forma plástica e são cozidos em um tubo sob uma combinação de umidade, pressão, temperatura e fricção mecânica (CARCIOFI, 2016). O processo de extrusão produz rações expandidas e requer a mistura de todos os ingredientes para formar uma massa, que é então cozida sob condições de pressão e temperaturas altas em um extrusor. Quando a massa alcança o final do extrusor, ela sai por um molde pequeno, esse molde compele o produto macio para que ele adquira o formato desejado, e uma faca giratória corta o *kibble* no tamanho desejado. O processo de extrusão provoca o cozimento rápido do amido presente no produto, levando a uma maior digestibilidade e palatabilidade. Após o resfriamento uma camada de gordura é aplicada na superfície da ração, num processo chamado de revestimento (WORTINGER, 2016).

A ração doada pela empresa não apresentava revestimento com palatilizante, e isso foi realizado durante o teste de palatabilidade (capítulo 6). A cobertura com palatilizante foi feita manualmente com o auxílio de uma betoneira Traço Super® CSM 150 l. Após a homogeneização do palatilizante, a ração foi secada em estufa a 60 °C por um período de 24 horas, no Centro Universitário Filadélfia–Unifil, em Londrina-PR (Figura 2 e 3). A ração que recebeu o revestimento com palatilizante a 3%, posteriormente foi utilizada no teste de digestibilidade que é apresentado no capítulo 7.



Figura 2: Adição de palatilizante na ração. Imagem: Buchini, 2019.



Figura 3: Secagem da ração em estufa a 60°C. Imagem: Buchini, 2019.

A formulação da ração teve por objetivo traduzir as necessidades nutricionais de um felino silvestre de cativeiro que ainda mantém a dieta à base de carne. O conjunto de nutrientes adicionado na ração são equilibrados nutricionalmente e de excelente valor biológico. Além de proporcionar os nutrientes para manutenção diária, houve a preocupação

em adicionar elementos para melhorar a qualidade de vida do felino, auxiliando na manutenção da saúde intestinal, cardíaca e garantindo a longevidade do animal.

A proporção de vitaminas e minerais da ração estão descritos na tabela 1, a composição química da ração é: umidade 120 g/kg, proteína bruta (min.) 350 g/kg, extrato etéreo (min.) 180 g/kg, matéria mineral 75 g/kg, fibra bruta (máx.) 40 g/kg. Os ingredientes são: farinha de vísceras de aves, farinha de torresmo, farinha de arroz gelatinizada, plasma sanguíneo suíno em pó, concentrado proteico de soja, ovo em pó, gordura de frango, hidrolisado de fígado suíno, hemácias desidratadas de suínos, cloreto de sódio (sal comum), polpa de beterraba, amido de batata, ervilha desidratada, nucleotídeos, calcário calcítrico, vitamina A, vitamina D3, vitamina E, vitamina K3, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina C, Inositol, vitamina B12, cloreto de colina, cloreto de potássio, niacina, pantoteno de cálcio, ácido fólico, biotina, DL-metionina, L-aurina, L-carnitina, hexametáfosfato de sódio, L-glutamina, ácido glutâmico, zinco aminoácido quelato, proteinato de selênio, cobre aminoácido quelato, ferro aminoácido quelato, manganês aminoácido quelato, iodato de cálcio. A análise bromatológica consta no Anexo F.

Tabela 1: Níveis de vitaminas e minerais que compõem a ração de felinos silvestres.

Nutrientes	Níveis	Nutrientes	Níveis
Vitamina A (min.)	32.000 UI/kg	Vitamina C (min.)	200 mg/kg
Vitamina D3 (min.)	1.500 UI/kg	Inositol (min.)	1.205 mg/kg
Vitamina E (min.)	600 UI/kg	Cálcio (min.-máx.)	10-13 g/kg
Vitamina K3 (min.)	20.42 mg/kg	Fósforo (min.)	6.000 mg/kg
Vitamina B1 (min.)	30 mg/kg	Sódio (min.)	4.200 mg/kg
Vitamina B2 (min.)	50 mg/kg	Ferro orgânico	80 mg/kg
Piridoxona ou vitamina B6 (min.)	80 mg/kg	Manganês orgânico (min.)	50 mg/kg
Vitamina B12 (min.)	400 mcg/kg	Zinco orgânico (min.)	140 mg/kg
Niacina ou B3 (min.)	400 mg/kg	Cobre orgânico (min.)	20 mg/kg
Pantotenato de cálcio ou Vitamina B5 (min.)	150 mg/kg	Iodo (min.)	3,1 mg/kg
Ácido fólico (min.)	15 mg/kg	Selênio orgânico (min.)	0,15 mg/kg
Biotina ou Vitamina B7(min.)	3 mg/kg	Cloro (min.)	6.000 mg/kg
Colina (min.)	2.000 mg/kg	Potássio (min.)	6.200 mg/kg

Fonte: Quimtia S.A, 2020.

Foram adicionados como aditivos na ração: extrato de yucca, extrato de cardo mariano, parede celular de levedura, algas marinhas calcáricas, extrato de marigold, BHA, BHT e frutooligossacarídeo.

3. Revisão Bibliográfica

O extrato de yucca é um aditivo utilizado em rações de animais com objetivo de redução do odor fecal. A planta *Yucca* após ser processada fornece uma porção líquida e outra em pó, a forma em pó reduz o odor das fezes pela inibição da uréase conseguida pela fração de saponinas do extrato. Outra hipótese é de que os glico-componentes tem uma grande afinidade pela amônia e se ligam a ela, além disso, as saponinas também inibem a fermentação microbiana. Esse extrato não interfere na saúde dos animais, pois é pouco absorvido pelo organismo. Como possui teor de fibra também auxilia no trânsito intestinal (COALHO et al., 2014).

O extrato de cardo-mariano adicionado à ração é extraído do fruto da planta cardo-mariano, ela possui efeito hipertensor, diurético e digestivo, além de ser hepatoprotetor, já que é fonte de silimarina que possui ação antioxidante (FLORIEN, 2016). Em estudos com o ser humano, a silimarina demonstrou ter efeitos positivos no tratamento de várias doenças, inclusive cirrose, hepatite crônica, infiltração gordurosa do fígado (induzida por produtos químicos e álcool), colestase subclínica da gravidez e inflamação da vesícula biliar (STEFFEN, 2010).

A parede celular da levedura é destacada pelo seu efeito prebiótico, pois não é digerida pelo organismo animal e é fermentada seletivamente no intestino grosso, estimulando o crescimento e/ou a atividade metabólica de bactérias que agem benéficamente no trato digestório. A parede celular da levedura também apresenta ação imunológica. Cães que receberam dietas contendo o ingrediente tiveram um aumento no número de linfócitos T citotóxicos e também uma maior resposta de hipersensibilidade tardia (ZAIE, 2014).

O extrato de marigold é um aditivo pigmentar, a flor da planta *Marigold* possui a luteína, que constitui o grupo mais importante de corantes naturais, que dá a coloração amarela, marrom ou alaranjada (GAMARRA, 2006). Este aditivo é muito utilizado na alimentação de aves poedeiras para promover a pigmentação da gema do ovo. O extrato de marigold não

gera prejuízos à saúde dos animais e não interferem no desempenho do animal, desta forma pode ser utilizado na alimentação animal com segurança (MOURA et al., 2011).

O BHA (2,3-terc-butil-4-hidroxianisol) e BHT (2,6-diterc-butil-p-creso) são denominados antioxidantes primários que atua na etapa inicial da oxidação lipídica. Ele é adicionado a ração para inibir a rancidez oxidativa da gordura. Essa oxidação compromete as características sensoriais como aroma, sabor, odor e textura além de produzirem substâncias de comparado efeito tóxico. O BHA e BHT apresentam menor toxicidade em relação a alguns antioxidantes naturais, desta forma podem ser adicionados nos alimentos com segurança (CONEGLIAN et al., 2011).

Há alguns anos a inulina e os frutoligossacarídeos (fibra fermentável) têm sido introduzido na alimentação animal. Eles não são digeridos no intestino delgado, e chegam ao intestino grosso onde são fermentados pelas bactérias anaeróbicas que compõem a flora intestinal, como resultado desta fermentação e da produção de ácidos graxos voláteis ocorre a diminuição do pH e isso diminui o número de microrganismos presente no local. No entanto, as bactérias benéficas são resistentes em meio ácido, desta forma esse tipo de fibra favorece o crescimento dessas bactérias. Outro ponto positivo é que essas fibras não alteram os níveis de glicose sanguínea e podem ser utilizadas em dietas para controle de peso e de diabetes (BORGES, SALGARELLO & GURIAN, 2011).

4. Conclusão

A ração elaborada para felinos silvestres teve como finalidade suprir a carência de um felino silvestres bem como a otimização do manejo alimentar dessas espécies mantidas em cativeiro. Trata-se de um alimento funcional, ou seja, que apresenta ingredientes que além das funções nutricionais básicas, produz efeitos metabólicos e fisiológicos benéficos à saúde animal. Os aditivos utilizados na ração tem a função de atender as necessidades nutricionais particulares de felinos silvestres em cativeiro, além de gerar benefícios como maior digestibilidade, melhora da qualidade das fezes e da microbiota intestinal. As proporções de minerais e vitaminas adicionados podem além de promover benefícios a curto e longo prazo, inclusive amenizar quadros dermatológicos, articulares e cardiovascular. As respostas previstas para a formulação desta ração somente serão esclarecidas ao longo do tempo, após período experimental com felinos silvestres.

REFERÊNCIAS

ADANIA, C.H.; DINIZ, L.S.M.; GOMES, M.S.; FILONI, C.; SILVA, J.C.R. Avaliação das condições veterinárias e de manejo dos pequenos felinos neotropicais em cativeiro no Estado de São Paulo. **Revista de Educação Continuada do CRMV/SP**. São Paulo, v.1, fascículo 1, p.44-54, 1998.

ADANIA, C.H.; SILVA, J.C.R.; FELIPPE, P.A.N. Carnívora – Felidae (Onça, Suçuarana, Jaguaritica e Gato–do–mato). IN: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais selvagens: Medicina Veterinária**. Edição 2, São Paulo – SP, Editora Roca, 2014, cap. 37, p. 864-906.

BORGES, F.M.O.; SALGARELLO, R.M.; GURIAN, T.M. **Recentes avanços na nutrição de cães e gatos**. 2011, 32f. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoanimal/files/2011/03/Avan%C3%A7os_caes_gatos.pdf>. Acesso em 07 de novembro de 2020.

CARCIOFI, A.C. **Extrusão termoplástica de alimentos para cães e gatos**. 71f. 2016. Disponível em: <<https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/clinicacv/AULUSCAVALIERICARCIOFI/processamento-extrusao-ncg-2016.pdf>>. Acesso em 07 de novembro de 2020

COALHO, M.R.; MODESTO, W.F.; NAUMES, L.B.; BATISTA, M.H.; SILVA, W.A. **Efeito da adição de extrato de yucca (*Yucca shidifera*) como aditivo na alimentação de cães e gatos – revisão de literatura**. 2014. 6p. Disponível em: <http://www.cic.fio.edu.br/anaisCIC/anais2014/pdf/vet019.pdf>>. Acesso em 07 de novembro de 2020.

CONEGLIAN, S.M.; LIMA, B.S.; SILVA, L.G.; LAZZARI, C.M.; SERRANO, R.D.C.; TONELLO, C.L. Utilização de antioxidantes nas rações. **PUBIVET**, v.5, n.5, ed. 5, art. 1026, 33p., 2011.

DIERENFELD, E.S. **Manual de nutrición y dietas para animales silvestres em cautiverio (Ejemplos para animales del tropico americano)**. Bronx – NY, 1996, 99p.

FLORIEN. Piracicaba – SP. **Cardo Mariano**, 2016. Bula de remédio. Disponível em: <<http://florien.com.br/wp-content/uploads/2016/06/CARDO-MARIANO.pdf>>. Acesso em 07 de novembro de 2020.

GABAMARRA, F.M.C. **Extração de corantes naturais e óleos essenciais**. 2006. 93f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) –Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2006.

MOURA, A.M.A.; TAKATA, F.N.; NASCIMENTO, G.R.; SILVA, A.F.; MELO, T.V. Pigmentantes naturais em rações a base de sorgo para codornas japonesas de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2443-2449, 2011.

MOURA, A.M.A.; TAKATA, F.N.; NASCIMENTO, G.R.; SILVA, A.F.; MELO, T.V. Pigmentantes naturais em rações a base de sorgo para codornas japonesas de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2443-2449, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dog and cats**. Washington,

Dc: The national academies press, 424p., 2006.

QUIMTIA, S.A. Sediada no endereço: Rua Maria Dalpra Berlesi, 239, Terreo Canguiri, Colombo PR. Cnpj: 77.043.511.0001-15, cep 83412-055

WORTINGER, A. **Nutrição para Cães e Gatos**. 1ª edição. São Paulo – SP, editora Roca, 2016, 236p.

ZAINE, L. Bom para nutrição, bom para a saúde. **Revista Cães e Gatos**, ano 30, n.180, p.54-55, 2014.

ARTIGO - Ração de felinos silvestres: teste de aceitação e palatabilidade em gatos domésticos (*felis catus*)

Jessica Lucilene Cantarini Buchini^{1*}
 Suelen Túlio Córdova Gobetti² Juliana Forgiarini³
 Angélica Rodrigues de Amorim¹
 Wilmar Sachetin Marçal⁴



¹ Discente do Mestrado Profissional em Clínicas Veterinárias da Universidade Estadual de Londrina*. E-mail: jessicacantarini@hotmail.com

² Docente do Programa de Mestrado Profissional em Clínicas Veterinárias da Universidade Estadual de Londrina.

³ Nutricionista Animal e P&D – QUIMTIA S.A. ⁴ Professor Dr.º do Departamento de Clínicas Veterinárias da Universidade Estadual de Londrina.

RESUMO

Manter espécies nativas ou exóticas em cativeiro tem sido um grande desafio, pois é necessário ações que reproduzam a vida dos animais de vida livre, desde ambientação dos recintos à alimentação adequada. Ainda nos dias atuais, é possível identificar problemas de manejo com a manutenção em cativeiro, que expõe os estabelecimentos a prejuízos econômicos, e os animais a problemas de saúde e bem-estar, principalmente quando se refere ao manejo e gastos com alimentação. Por isso, este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão sobre alimentação de felinos silvestres, e testar uma ração formulada especificamente para estas espécies em gatos domésticos. Foram fornecidas duas rações idênticas na formulação e composição, que diferiram apenas na forma de adição do palatilizante, e fornecidas a gatos domésticos para avaliar palatabilidade e aceitação. Na ração A foi adicionado palatilizante diretamente na massa durante a fabricação e, na ração B foi adicionado na massa e no banho pós produção. O experimento foi conduzido em duas etapas, utilizando-se 27 gatos, com duração de quatro dias cada etapa. Foram confrontados a ração A vs B por meio da razão de ingestão. O delineamento do estudo foi inteiramente casualizado, e as médias de consumo foram submetidas ao teste de Tukey por meio do software RStudio com nível de significância de 0,05. De acordo com os resultados foi possível concluir que os animais preferiram a ração B em relação à ração A, e que a adição do palatilizante na massa mais o banho de palatilizante líquido não influenciou negativamente na palatabilidade e aceitação da ração.

Palavras-chave: cativeiro, massa, palatável, proteína, recobrimento.

RATION OF FELINES SILVESTRES: ACCEPTANCE AND FLAVORING TEST IN DOMESTIC CATS (*Felis catus*)

ABSTRACT

Keeping native or exotic species in captivity has been a great challenge, as actions that reproduce the life of free-living animals are necessary, from ambient of the enclosures to adequate feeding. Even today, it is possible to identify management problems with maintenance in captivity, which exposes establishments to economic losses, and animals to health and welfare problems, especially

when it comes to management and food expenses. Therefore, this work aims to review the feeding of wild cats, and test a ration specifically formulated for these species in domestic cats. Two identical feeds were provided in the formulation and composition, which differed only in the form of appetite factors, and were provided to domestic cats for appetite and acceptance. In feed A palatability was added directly to the dough during manufacture and in feed B palatability was added to the dough and bath after production. The experiment was conducted in two stages using 27 cats, each lasting four days. Feed A vs. B were compared using the ingestion ratio. The study design was entirely randomized, and the means of consumption were submitted to the Tukey test using RStudio software with a significance level of 0.05. According to the results it was possible to conclude that the animals preferred feed B over feed A and that the addition of palatability enhancer to the mass plus liquid palatability bath had no negative influence on palatability and feed acceptance.

Keyword: captivity, mass, palatable, protein, coating.

INTRODUÇÃO

A manutenção de espécies nativas e exóticas em cativeiro demanda ações que reproduzam a vida dos animais em seu *habitat* natural, desde nutrição, manejo adequado, ambientação dos recintos e programas de enriquecimentos e condicionamento, os quais tornaram-se indispensáveis para a operação de um zoológico (CUBAS; SILVA & DIAS, 2014). A gestão de espécies em cativeiro é um assunto que vem assumindo importância cada vez mais relevante a nível nacional e internacional, com isso várias investigações vem sendo realizadas para identificar a situação dos zoológicos brasileiros afim de aplicar melhorias que permitam a qualidade de vida e bem estar animal.

Os problemas biológicos como os dentários, dermatológicos e score corporal podem ser decorrentes do manejo alimentar incorreto, seja pelo fornecimento de alimentos em textura errada, de alimentos incompatível à espécie e até mesmo pelo fornecimento de alimentos em volume inadequado, associado a pouca atividade física (ADANIA et al., 1998). A SEMA/RS (2017) aponta que a alimentação inadequada, o fornecimento de alimentos incompatíveis para a espécie e a não observância dos períodos de alimentação, são resultantes do manejo operacional incorreto, e isso gera consequências como o desenvolvimento de diversas doenças, dentre elas a obesidade, a desnutrição, anorexia, problemas tegumentares e musculoesqueléticos, gastrointestinais e odontológicos.

Mediante a necessidade de implementação de um alimento completo e mais barato para felinos silvestres de cativeiro, este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão sobre alimentação de felinos silvestres, avaliar a aceitação e palatabilidade de uma ração extrusada formulada para estas espécies, através do fornecimento para gatos domésticos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Alimentação de Felinos Silvestres

Conhecer aspectos da biologia dos grupos de espécies mantidos em cativeiro é fundamental para estabelecer o manejo adequado e com isso propiciar o bem estar dos animais, e ainda contribuir para a conservação das espécies. A adequada alimentação e nutrição, é o principal ponto crítico para o sucesso de manutenção de espécies em cativeiro, já que para estabelecer uma dieta não basta apenas observar as necessidades energéticas de um animal de vida livre, deve-se levar

em consideração que o gasto de energia é menor quando o animal está em reclusão. Outro grande desafio está na garantia de manutenção do consumo diário do alimento, que pode ter diversas influências como horário e forma de fornecimento, e o tempo em que o alimento fica exposto ao animal, porque isso pode afetar a qualidade do alimento fornecido (TASSI et al., 2008).

O comportamento alimentar dos felinos de vida livre é bastante diversificado e varia de acordo com a localização geográfica. Embora haja uma variabilidade no tipo de presa (capivara, jacaré, macacos, tatu, tamanduá, quelônios, aves, entre outros), eles têm preferência pelas presas de menor tamanho pela facilidade de captura. Conforme a disponibilidade de alimentos consomem outras partes não tão apreciadas como pés, cascos, ossos, garras e o crânio, com o intuito de suprir a demanda de nutrientes (CUBAS; SILVA & DIAS, 2014; AZA, 2016). Geralmente para animais em cativeiro a carne equina e bovina são as prediletas por terem alta digestibilidade, mas recentemente tem sido introduzido produtos à base de carne suína que demonstraram ter a mesma digestibilidade. Além destas carnes é ainda associada a alimentação ossos e presas inteiras com o objetivo de manter a saúde bucal, promover atividade física, além de estimular a prática de hábitos naturais da espécie (AZA, 2016).

Em cativeiro, a alta digestibilidade para carne crua foi observada quando comparada ao consumo de ração. Uma das explicações encontradas por CRISSEY et al., (1997), foi pela alta influência da alimentação que os animais tem em vida livre, onde eles tendem a ter um baixo consumo de fibras, e pelo alto teor de nutrientes de origem vegetal na ração usada no experimento. Atualmente já é de conhecimento que existem bactérias no trato digestivo de felinos silvestres e em gatos domésticos que são encontradas em herbívoros, essas bactérias auxiliam a função do trato gastrointestinal como no estímulo da motilidade e principalmente na digestão da fibra (FERNANDES, 2009; DUTRA; CENTENARO & ARALDI, 2011; AZA, 2016), com isso justifica-se as altas taxas de nutrientes de origem vegetal utilizada nas rações para gatos domésticos.

Diversos fatores são associados as principais causas de diarreia em felinos domésticos, dentre elas estão a alimentação e a alergia alimentar (REIS, 2012). A diarreia tem sido uma preocupação também para felinos silvestres, por isso, os tipos de fibras fornecidos na dieta, foram avaliados por vários pesquisadores. EDWARDS, GAFFNEY & BRAY (2001) testaram e analisaram os tipos de fibras e a sua influência no peso, consistência das fezes bem como a digestibilidade. Eles testaram a celulose, polpa de beterraba e frutooligossacarídeos, e observaram que os frutooligossacarídeos teve melhor índice de digestibilidade, enquanto que a celulose teve o menor índice, pois suas fibras foram eliminadas pelas fezes de forma intacta.

A digestibilidade e a palatabilidade de rações comerciais tem sido usada como parâmetro de avaliação para identificar o comportamento e a fisiologia digestiva de gatos domésticos e felinos silvestres. A ração pode ser uma alternativa para a substituição de carne crua, já que a carne crua, diversas vezes foi associada a veiculação de bactérias potencialmente patogênicas a felinos domésticos e silvestres (VESTER et al., 2010; CARVALHO, 2010; AZA, 2016). VESTER et al. (2010) comparou uma dieta a base de carne equina crua com uma dieta a base de ração comercial (sabor frango) em gatos-do-mato-do-deserto (*Felis lybica* e *Felis margarita*) e gatos domésticos. No trabalho ele verificou que o índice de digestibilidade não obteve diferenças significativas, sugerindo que a ração poderia ser uma alternativa para a substituição de carne crua. Também relatou que com exceção da PB não foi observado grandes diferenças em relação aos demais nutrientes, no entanto o volume fecal foi um problema detectado que poderia significar um aumento na logística em relação

a limpeza dos recintos, mas positivamente a ração poderia significar uma opção para diminuição de custos com manutenção dos animais.

No trabalho de CARVALHO (2010) ele testou a digestibilidade de uma ração comercial, e comparou os métodos usados para determinar os índices de digestibilidade aparente em jaguatiricas (*Leopardus pardalis*). Quando comparou a coleta total com os métodos de coleta parcial com uso de indicadores, foi observado que o indicador CIA obteve um resultado semelhante ao da coleta total, concluindo que o CIA seria uma alternativa para os experimentos em que não é possível fazer a coleta total de fezes. Com relação ao consumo da ração durante todo o experimento os animais apresentaram fezes de consistência amolecida, e sua explicação foi com relação ao teor de fibra da ração de 4,91%, sugerindo que sejam realizadas mais pesquisas com outras rações com teor de fibra menores e com ingredientes de alta fermentabilidade.

Como em todas as espécies carnívoras obrigatórias, os felinos silvestres tem necessidades únicas como: altos níveis de proteínas devido a demanda de proteína total sanguínea, aminoácidos essenciais, taurina, vitamina A e ácido araquidônico. Além disso, o aparelho digestivo é semelhante ao do gato doméstico e do leão, diferindo apenas no comprimento total do trato digestório. Por esse motivo as exigências enérgicas dos gatos domésticos são usadas como parâmetro para calcular as dietas fornecidas para as espécies felinas silvestres de cativeiro (AZA, 2016).

A recomendação é de que a nutrição dos felinos de cativeiro seja a mais variada possível, principalmente porque a carne muscular demonstra-se ineficiente e acaba não fornecendo quantidades adequadas de cálcio, vitaminas A, D e E entre outros micronutrientes (AZA 2016; PINTO; HORT & SANTOS, 2018). Por vezes é necessário a suplementação adicional, principalmente porque na maioria dos zoológicos a adequação é feita pela observação visual do escore corporal. O manejo inadequado dos alimentos pelo fornecimento excessivo, associado a falta de espaço para atividades físicas, podem levar o animal a obesidade, e até mesmo gerar prejuízos econômicos ao estabelecimento pelos desperdícios de alimentos (PINTO; HORT & SANTOS, 2018).

A variabilidade de alimentos tem sido fornecida principalmente nos estabelecimentos que tem a prática de enriquecimento ambiental, onde é fornecido presas inteiras, ossos e gelos nos dias quentes, especialmente para promover a atividade física bem como o bem-estar animal. A grande preocupação com o fornecimento de presas inteiras é pela possível contaminação por compostos farmacêuticos, pesticidas e bactérias patogênicas, já com relação ao fornecimento de ossos e de gelo a preocupação está no desgaste dos dentes. Por isso alguns cuidados são essenciais, como o jejum de 24 horas para os grandes felinos (afim de prevenir a obesidade), fornecimento esporádicos dos ossos, e cuidados com higiene no preparo dos alimentos, bem como aquisição de presas inteiras de estabelecimentos devidamente registrados (AZA, 2016).

A manutenção de espécies silvestres em cativeiro ainda é um desafio no Brasil, principalmente porque observamos a elevada quantidade de estabelecimentos que estão inadequados para abrigar as espécies de modo a atender todas as suas necessidades básicas, desde a nutrição a um ambiente que proporcione a possibilidade de reprodução. Por isso, a elaboração de dietas devem sempre considerar também a ecologia alimentar, as histórias individuais e naturais para garantir que os padrões comportamentais sejam atendidos, além das exigências nutricionais. Desta forma reafirma-se ainda mais a necessidade de pesquisas que visam diminuir os impactos da subsistência destes animais mantidos em cativeiro, e ainda o

estabelecimento de protocolos para testes que não tragam prejuízos a saúde dos animais principalmente porque, os testes acabam exigindo um excesso de manipulação nos animais.

Teste da ração de felinos silvestres em gatos domésticos (*felis catus*): aceitação e palatabilidade

O teste foi conduzido no Gatil da Fazenda experimental de Iguatemi, localizado no distrito de Iguatemi, Paraná, pertencente à Universidade Estadual de Maringá. As rações foram testadas em 27 gatos adultos, machos e fêmeas, de diferentes raças, com peso médio de 4 kg.

Foram realizados dois testes por um período de quatro dias cada um, dos quais eram ofertados a Ração A e B (Tabela 1). A quantidade de ração da dieta para suprir as necessidades de energia metabolizável dos animais, foram calculadas a partir das fórmulas preconizadas pela NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC (2006). A água estava acessível para os animais consumirem a vontade.

No primeiro teste com a ração A, o palatilizante hidrolisado de fígado suíno, foi adicionado apenas na massa da ração. No segundo teste, a ração B, além do palatilizante hidrolisado de fígado suíno adicionado na massa da ração, foi acrescentado o palatilizante líquido a base de fígado suíno, na proporção de 3%, com o auxílio de uma betoneira.

Tabela 1: Quantidade de ração fornecida nos testes 1 e 2.

Dias	Teste 1 – Ração A	Teste 2 – Ração B
1	1,2 kg	1,2 kg
2	1,2 kg	1,3 kg
3	1,2 kg	1,4 kg
4	1,2 kg	1,5 kg

O arraçoamento foi realizado uma vez ao dia, por volta das 8:00 horas. No período da tarde por volta das 16:30 horas, os animais eram observados novamente, sendo também avaliadas as fezes de acordo com a classificação da ABINPET (2017). Ao completar vinte e quatro horas as sobras foram pesadas.

A ração A e B da marca Quimtia S.A, apresenta grânulos circulares de 0,7 cm de diâmetro e a mesma composição nutricional (farinha de vísceras de aves, farinha de torresmo, farinha de arroz gelatinada, plasma sanguíneo suíno em pó, concentrado proteico de soja, ovo em pó, gordura de frango, hidrolisado de fígado suíno, hemácias desidratadas de suínos, cloreto de sódio (sal comum), polpa de beterraba, amido de batata, ervilha desidratada, nucleotídeos, calcário calcátrico, vitamina A, vitamina D3, vitamina E, vitamina k3, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina C, Inositol, vitamina B12, cloreto de colina, cloreto de potássio, niacina, pantoteno de cálcio, ácido fólico, biotina, DL-metionina, L-taurina, L-carnitina, hexametáfosfato de sódio, L-glutamina, ácido glutâmico, inulina, parede celular de levedura, algas marinhas calcárias, extrato de marigold, extrato

de cardo mariano, zinco aminoácido quelato, proteinato de selênio, cobre aminoácido quelato, ferro aminoácido quelato, manganês aminoácido quelato, iodato de cálcio, extrato de yucca, BHA, BHT) e composição química (Tabela 2).

Tabela 2: Composição físico-química das rações A e B.

Níveis de garantia	Ração A	Ração B
Umidade (máx)	120 g/kg	120 g/kg
Proteína Bruta (min)	350 g/kg	350 g/kg
Extrato Etéreo (min)	180 g/kg	180 g/kg
Matéria Mineral (máx)	75 g/kg	75 g/kg
Fibra Bruta (máx)	40 g/kg	40 g/kg
Cálcio (min-máx)	10-13 g/kg	10-13 g/kg
Fósforo (min)	6.000 mg/kg	6.000 mg/kg
Frutoligossacarídeo	6.000 mg/kg	6.000 mg/kg

A aceitação e preferência alimentar foram calculadas com base no consumo (alimento fornecido - sobras). Os dados de ingestão também foram submetidos ao cálculo de Razão de ingestão (RI), por meio da equação: $RI (\%) = [g \text{ ingeridas da ração A} / g \text{ ingeridas (A+B)}] \times 100$. O delineamento do estudo foi inteiramente casualizado, e as médias de consumo foram submetidas ao teste de Tukey por meio do software RStudio com nível de significância de 0,05.

O consumo médio de ração diferiu entre os testes, e a comparação entre as médias de consumo diário entre a ração A e B foram significativas ($P < 0,05$).

A adição do palatilizante líquido à ração B influenciou significativamente na aceitação e no consumo (gráfico 1). Apenas no primeiro e quarto dia dois animais apresentaram vômito devido a ingestão rápida da ração. Em relação ao padrão de fezes, apenas no segundo dia observou-se fezes bem formadas, duras e secas, enquanto que nos demais dias as fezes apresentaram-se em consistência macia, bem formadas, úmidas, que marcavam o piso. No segundo teste nos quatro dias de experimento, o padrão de fezes apresentaram-se em consistência macia, bem formadas, úmidas, que marcavam o piso.

Houve diferença entre a razão de ingestão entre os dois testes comparando a ração B vs A. Foi possível analisar que a ração B teve maior aceitabilidade pelos felinos, e também que a ração A teve um consumo não aceitável (Tabela 3).

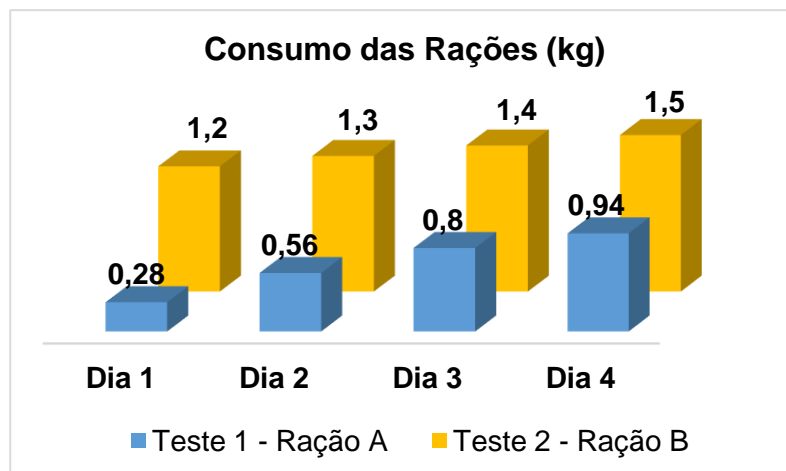


Gráfico 1 - Consumo de ração A e B.

Na comparação da ração A e B, é possível verificar que os animais preferiram a ração B, uma vez que o seu consumo foi dentro do ideal desde o primeiro dia de teste. A adição do banho de palatilizante neste caso foi fundamental para este resultado, uma vez que a aplicação por meio do banho possibilita que o palatilizante fique sobre o grão da ração já extrusada, permitindo assim a volatilização do aroma, e deixando a ração mais atrativa aos animais (LIMA, 2013).

Tabela 3: Razão de ingestão dos testes 1 e 2.

Ração B vs A	RI*
Dia 1	81,08%
Dia 2	69,89%
Dia 3	63,63%
Dia 4	61,47%

*Fonte: Abinpet, (2017).

O excesso de palatilizante pode influenciar negativamente e o animal pode refugar o alimento por esta razão, e desta forma os felinos podem reduzir o interesse pelo alimento quando ele apresenta palatilizante em excesso (FREIRE, 2018). No presente estudo foi verificado que não houve refuga pela adição de 3% de palatilizante líquido a base de fígado suíno, confirmando que a composição da ração B foi bem aceita pelos gatos.

Ainda se tem uma certa escassez de informações sobre os compostos e ingredientes que os felinos consideram mais palatáveis. No entanto, há estudos que demonstram que os palatilizantes hidrolisados de proteínas, extratos de carne, gordura bovina, alguns aminoácidos livres são bem agradáveis ao paladar destes animais, e que eles tem certa preferência por ingredientes de origem animal, especialmente proteínas e gorduras animais, além disso ainda preferem a ração peletizada ao invés de pó, e peixes, especialmente o salmão. É também reportado por alguns autores que em relação aos gatos, essa predileção por peixes e algumas carnes, podem ser consideradas um mito (RUTHERFORD, 2004; MENOLLI, 2018), isso porque fatores como

qualidade da ração, saúde animal, bem como os fatores ambientais em que o animal é criado, podem influenciar na preferência ou refuga ao alimento fornecido.

Os gatos são fortemente influenciados pelos hábitos e são menos propensos a aceitarem mudanças alimentares (MENOLLI, 2018). Ambientes ou situações estressantes dificultam ainda mais a aceitação de um alimento, e ainda podem desenvolver aversão a ele, antes ou após um momento de náusea ou vômito. As dietas ricas em gorduras e moderadas em proteína, são preferidas pelos felinos, e, como utilizam muito o olfato, tem preferência por alimentos com odor mais forte de carne ou peixe (CARVALHO, 2014).

A medida que a fome aumenta nos animais, a palatabilidade torna-se menos importante em limitar a ingestão dos alimentos. Uma dieta nutricionalmente completa mas, relativamente desagradável ao paladar dos felinos, será recusada por longos períodos (CARVALHO, 2014).

Os felinos quando comparados aos caninos são mais seletivos e sensíveis quanto a palatabilidade e a qualidade de seu alimento (CUENCAS et al., 2009; MENOLLI, 2018), por isso é importante considerar a espécie animal em que se está produzindo uma ração. Neste sentido os palatabilizantes que conferem aroma ao produto final, melhoram a aceitação e estimulam o consumo. Isso acontece porque provoca secreção das glândulas salivares e do suco gástrico, favorecendo também a digestão e o melhor aproveitamento pelo organismo (SIQUEIRA et al., 2011).

Desta forma, os testes de aceitação e preferência tem sido cada vez mais utilizados como parâmetros para determinar a qualidade do alimento que está sendo produzido. Eles vem sendo intensamente realizados pelas indústrias de alimentos para animais, e é importante destacar que a qualidade do produto final para comercialização, não é responsabilidade única do palatabilizante ou da aceitação ou não nos testes, ela depende também da escolha dos ingredientes e de como os testes de aceitação ou preferência são conduzidos.

Acredita-se que o maior desafio no desenvolvimento de dietas industrializadas para felinos silvestres de cativeiro, assim como para demais espécies silvestres, está na dificuldade da aplicação dos testes principalmente pelo número pequeno de espécimes, o estresse pelo manejo excessivo, a alteração dos hábitos alimentares em cativeiro, bem como a necessidade da escolha de técnicas que não envolvam o sacrifício dos animais.

CONCLUSÃO

A partir deste trabalho é possível concluir que os gatos domésticos dos testes preferiram a ração B, cuja formulação havia a adição de 3% de palatabilizante líquido a base de fígado suíno, por meio do revestimento. Contudo, acredita-se que a ração como complementação da dieta de felinos silvestres, elaborada especificamente para essas espécies, e testadas neste trabalho em gatos domésticos, pode ser uma ótima alternativa para facilitar o manejo nutricional e reduzir os custos com manutenção destes animais em cativeiro.

AGRADECIMENTOS

À QUIMTIA S.A., que forneceu as rações dos testes, ao professor Dr. Ricardo Souza Vasconcelos do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, à equipe de funcionários do Gatil da Fazenda experimental de Iguatemi.

NOTA DE COMITÊ DE ÉTICA

Este trabalho faz parte do projeto submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de animais da Universidade Estadual de Londrina, sob o número 14722.2019.08.

REFERÊNCIAS

ABINPET. Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. **Mercado Pet Brasil 2019**. Disponível em: <<http://abinpet.org.br/mercado/>>. Acesso em 09 de janeiro de 2019.

ADANIA, C.H.; DINIZ, L.S.M.; GOMES, M.S.; FILONI, C.; SILVA, J.C.R. Avaliação das condições veterinárias e de manejo dos pequenos felinos neotropicais em cativeiro no Estado de São Paulo. **Revista de Educação Continuada do CRMV/SP**. São Paulo, v.1, fascículo 1, p.44-54, 1998.

ASSOCIATION OF ZOOS & AQUARIUMS - AZA. Jaguar (***Panthera onca***) **Care manual**. EUA, 2016, 128p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/311596992_Jaguar_Care_Manual>. Acesso em 11 de maio de 2020.

CARVALHO, A.L. **Comparação de métodos usados para estimar coeficientes de digestibilidade de uma ração comercial felina para jaguatiricas (*Leopardus pardalis*)**. 2010. 52f. Dissertação (Pós-graduação em Zootecnia) apresentado a Universidade estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon – PR, 2010.

CARVALHO, R.O.. **Desenvolvimento de dietas enterais em pó para gatos desnutridos e efeitos da administração exclusiva**. 105f. 2014. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – apresentado à universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2014.

CRISSEY, S.D.; SWANSON, J.A.; LINTZENICH, B.A.; CERVEJEIRO, B.A.; SLIFKA, K.A. Use of a raw meat-based diet or a dry kibble diet for sand cats (*Felis margarita*). **Journal of Animal Science**. Oxford – UK, v.75, n.8, p.2154-2160, 1997.

CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R; DIAS J.L.C.. **Tratado de animais selvagens**. São Paulo, Roca LTDA, 2ª ed., 2640f, 2014.

CUENCAS, C.D.C.; KAWAKAMI, P.S.F.; BRANDI, R.A.; RUIZ, U.S.. Palatabilidade de rações comerciais para gatos. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS, V; ENCONTRO DE ZOOTECNIA, VI, Dracena –SP. **Anais..** Dracena: UNESP, 2009.

DUTRA, L.S.; CENTENARO, V.B.; ARALDI, D.F.. **Nutrição de cães e gatos**. In: Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XXI, 2011, Cruz Alta - RS. Anais VI Mostra de Iniciação Científica e IX Mostra de Extensão, 2011. Cruz Alta –RS, 2011, 5p.

EDWARDS, M.S.; GAFFNEY, M.; BRAY R.E.. **Influence of fiber source on apparent digestibility, rate of passage and fecal consistency in small felids fed a beefbased carnivore diet.** California, USA, s.v., s.n., 2001. Disponível em: <<https://nagonline.net/wp-content/uploads/2014/02/Edwards-FiberinFelids.pdf>>. Acesso em 13 de março de 2020.

FERNANDES, R.A.. **Diferenças nutricionais entre cães e gatos adultos.** 2009. 58f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária), apresentado a Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas. São Paulo – SP, 2009.

FREIRE, L. **Palatabilizantes: Os atuais desafios,** Editora estilo, 2018. Disponível em: <<https://www.editorastilo.com.br/palatabilizantes-os-atuais-desafios/>>. Acesso em 17 de janeiro de 2020.

LIMA, D.C. **Estágio em processamento de rações extrusada: estabilidade de alimentos extrusados para cães armazenados em embalagens abertas e fechadas.** 66f. 2013. Trabalho de conclusão e curso (Graduação em Zootecnia) – apresentado à Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2013.

MENOLLI, K.A.P. **Palatabilidade de diferentes ingredientes e aromas para gatos domésticos.** 108f. 2018. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – apresentado à Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR, 2018.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dog and cats.** Washington, Dc: The national academies prees, 424p., 2006.

PINTO, L.F.; HORT, S.D.; SANTOS, A.C.L.. **Manejo e acompanhamento alimentar dos grandes felinos do RioZoo – zoológico do Rio de Janeiro S/A.** In: Congresso da Sociedade de Zoológicos e aquários do Brasil, 42º, 2018, Brasília – GO. Anais 2018. Brasília, 2018, p. 302 – 304.

REIS, C.. **Principais causas de diarreia crônica em felinos.** 2011. 48f. Trabalho (graduação em Medicina veterinária) apresentado a faculdade de medicina veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2012.

RUTHERFORD, S.R.. **Investigations into Feline (*Felis catus*) Palatability.** 2004. 89f. Tese (Mestrado em Ciências da Nutrição) – apresentado a Universidade Massey, Nova Zelândia, 2004.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMA /RS. **Relatório final – estudo de viabilidade do parque zoológico de sapucaia do sul.** Sapucaia do Sul - RS, 2017, 304p.

SIQUEIRA, R.C.; SCARELLI, S.P.; GALVANI, G.D.; SPERS, R.C.; LEITE, E.A.C.. Avaliação da utilização de palatabilizante de cobertura oleosa ou seca nas rações de cães com a mesma

formulação bromatológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 38º, 2011, Florianópolis – SC, **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 2011.

TASSI, V.M.; BOLOCHIO, C.E.; CUNHA, I.P.; ASSATO, E.H.; SOUZA, C.A.I.; MAGALHÃES, F.C.; MACHADO, C.S.; CELEGHIN, C.. **Manual para tratadores - Zoológico de Guarulhos**. Guarulhos – SP, 38p. 2008.

VESTER, B.M.; BELOSHAPKA, A.N.; MIDDELBOS, I.S.; BURKE, S.L.; DIKEMAN, C.L.; SIMMONS, L.G.; SWANSON, K.S.. Evaluation of nutriente digestibilit and fecal characteristics of exotic felid fed horse – or beef – based diets: Use of the domestics cat as a model for exotic felids. **Zoo Biology**. Wiley online library, v.29,

ARTIGO - Wild Feline Feed: Apparent digestibility and urinary pH evaluation in domestic cats (*Felis catus*)

Jessica Lucilene Cantarini Buchini*, Suelen Túlio de Córdova Gobetti**

* Student of Professional Master's Degree in Veterinary Clinics at the State University of Londrina. Londrina, Paraná, Brazil

** Teacher of the Professional Master's Program in Veterinary Clinics at the State University of Londrina, Londrina, Paraná, Brazil

<https://doi.org/10.37118/ijdr.20948.01.2021>

Abstract- The digestibility of nutrients in commercial diets of domestic cats are well characterized and documented, however, for felids it does not occur. Even the research shows the digestibility of raw food for wild cats are limited. Therefore, this work aims to evaluate the digestibility, urinary pH, fecal score and weight maintenance of domestic cats fed an extruded wild cat food. Six domestic cats were used, without defined breed, with an average age of 6.3 years, being four females and two males. The experiment and urinary pH evaluation were performed at the Cattery of the Experimental Farm of Iguatemi, belonging to the State University of Maringá, Paraná. The evaluation of feces to determine apparent digestibility was performed at the Laboratory of Animal Nutrition, at the State University of Londrina, Paraná. All variables found were submitted to descriptive analysis of variance and means compared to Tukey's test. The statistical models were performed using the RStudio software, with a significance level of 0.05. The feed presented satisfactory results regarding weight maintenance, urinary pH and digestibility index in domestic cats.

Index Terms- fecal score, felids, management, nutrition, obesity

I. INTRODUCTION

Animal nutrition is a relatively new science, especially when referring to wild animals, which dates to the 19th century. It was only at that time that great importance was given to food constituents: proteins, fats, carbohydrates, minerals and fibers. The adequate food management of wild animals in captivity must incorporate the knowledge of animal nutrition science in order to maintain longevity and to prevent diseases (Dieferenfeld, 1997).

Commercial cat food can be used in cats, and they are generally well accepted by small cats, as long as they are initially added meat for adaptation and acceptance. Adania et al. (2014) reports that small cats can be kept only with commercial feed for domestic cats but emphasizes the need to take care of animal welfare aspects, since by feeding them only with feed the hunting behavior is suppressed. In this case it is recommended to provide prey as part of environmental enrichment.

Felines kept in captivity in Brazil are fed with raw food, and a good portion of the establishments provides commercial pet food to complement of the diet (Buchini & Gobetti, 2021). It is relevant to consider that the diet needs to have a balanced amount of nutrients, because although cats have high needs of protein and essential amino acids for example, the excess of protein in the diet can lead them to putrefaction of fecal components. It is believed that the greater was the digestibility of protein provided in the diet, the lower will be the amount of protein that reaches the large intestine, with this there is a decrease in the formation of

putrefactive compounds, and thus improve intestinal health and consequently the general health of the animal (Vester et al., 2008).

The consequences of the inadequate nutritional and environmental management for the health of wild and exotic animals have been observed with a relatively high frequency in veterinary clinics, and 56.9% are related to nutritional management error (Ribeiro et al., 2017). Several authors highlight the need to improve the understanding of the effects of raw food diets and the feed base on felids, especially the effects on gastrointestinal function and general health of these animals (Depauw et al., 2011 and, Vester et al., 2008).

Specific studies on nutrition for the diversity of animals kept in captivity are essential, because although the digestibility of nutrients from commercial diets of domestic cats are well characterized and documented, for cats kept in captivity it does not occur. Even studies showing the digestibility of raw food for felids are limited, and this is mainly due to the restricted number of animals available in zoos for testing, so the nutritional requirements of these species are often determined from the extrapolation of the domestic cat, but it is believed that even with raw food the use of a single diet for all felids may not be appropriate for each species (Vester et al., 2008).

In this sense, this work aims to evaluate digestibility, urinary pH, fecal score and weight maintenance of domestic cats fed an extruded feed formulated for wild cats. Research is essential to investigate the feasibility of testing with this same food in wild cats kept in captivity in Brazil.

II. METHODOLOGY

The collections of the experiment and the evaluation of urinary pH were carried out in the Cattery of the Experimental Farm of Iguatemi, located in the district of Iguatemi, Paraná, that belongs to the State University of Maringá (UEM). The evaluation of feces to determine digestibility was performed at the Laboratory of Animal Nutrition (LANA), of the State University of Londrina (UEL). Six domestic cats were used, without defined breed, with an average age of 6.3 years, being four females and two males. Digestibility was estimated per individual, in which each animal was considered a group, and this had seven repetitions, using only the method of total collection of feces.

The ration used in the experiment was formulated and donated by Quimtia S.A., with headquarters in Colombo-PR, being elaborated only for scientific purposes and made available for this research project. The parameters used to support the ration by the company follow the requirements proposed by Aza (2016) and NRC (2006), it is of the extruded type with circular granules of 0.7 cm in diameter, and has the following nutritional formulation: Poultry bowels flour, greaves flour, gelatinized rice flour, swine blood plasma powder, soy protein concentrate, egg powder, chicken fat, hydrolyzed pork liver, dehydrated pig red blood cells, sodium chloride (common salt), beet pulp, potato starch, dehydrated pea, nucleotides, calcium limestone, vitamin A, vitamin D3, vitamin E, vitamin K3, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B6, vitamin C, inositol, vitamin B12, choline chloride, potassium chloride, niacin, calcium pantothenate, folic acid, biotin, DL-methionine. Having as chemical composition the Humidity (max) 120 g/kg; Crude Protein (min) 350 g/kg; Extract Ether (min) 180 g/kg; Fibrous Matter (max) 40 g/kg; Mineral Matter 75 g/kg.

The experimental management was conducted in two phases: adaptation and harvest. The adaptation period took place over five days, with the objective of adapting the animals to the diet, the facilities, and adjusting the food intake. The harvest phase lasted seven days, the food consumption of which was rigorously measured and recorded. In this phase the urine was collected until three samples were obtained to measure the pH, in addition, all fecal excretion in this period was collected, quantified and evaluated the fecal score following the Abinpet classification (2017).

The animals that participated in the trial were clinically healthy and were weighed before the beginning and after the end of the experiment. The food consumption calculations were made according to Abinpet's (2017) proposals. During the first three days of adaptation, the animals were housed in individual palatability cages

only during feeding times, from 8:00 a.m. to 10:00 a.m., and from 2:00 p.m. to 4:00 p.m. The amount of daily feed required for each animal was provided in two portions, half in the morning, and the other half in the afternoon, at these times the animals had only food available for consumption, and the leftovers were weighed.

The rest of the time the animals stayed in the collective cattery only with water available at will and the other cats in the collective cattery received food at the same time as the test animals, and then remained only with water at will. From the fourth to the twelfth day, the test animals stayed full time in the digestibility cage. Feed was provided from 8:00 a.m. to 10:00 a.m., and from 2:00 p.m. to 4:00 p.m., in two portions, half of the daily amount of feed in the morning and the other half in the afternoon. The water was supplied at will and the leftovers were weighed.

From the fifth day on, the feces were collected when completing 24 hours. For each animal there was an appropriate plastic bag with hermetic closure and identified, in which the feces were collected composing a Pool of each animal. As soon as collected they were weighed, evaluated the fecal score and then stored immediately in a freezer at -15°C . The urine was collected from the fifth day to the ninth day, consisting of three samples from each animal, and it was collected concomitantly with the feces. In each metabolic cage there was an appropriate collector flask, identified, properly cleaned, containing 0.1g thymol to preserve the urine. The individual urine production for each 24-hour interval was filtered and homogenized, and subsequently measured pH at digital pHmeter.

At the end of the tests, the animals were weighed again, and the feces were transported in an appropriate container to the Laboratory of Animal Nutrition of the State University of Londrina, Paraná, where they were immediately homogenized and packed in a tray for pre-drying in a forced ventilation oven at a temperature of 55°C for a period of 72 hours. Finally, laboratory analyses were performed for crude protein, dry matter, mineral matter, crude fiber, ether extract and crude energy from feces, following the methodology proposed by Mizubuti (2009).

All variables found were submitted to descriptive analysis: mean, standard deviation, coefficient of variation and correlation coefficient. Weights, consumption, urinary pH as well as digestibility coefficients were submitted to analysis of variance and means compared to Tukey's test to verify the effect of the animal on the values found. The statistical models were performed using the RStudio software, with a significance level of 0.05.

III. RESULTS AND DISCUSSION

According to Adania et al. (1998) in a clinical evaluation performed on cats kept in captivity in Brazil, 50% of the individuals presented changes related to unsatisfactory management and physical conditions, and relevant nutritional deficiencies were also found, of which 21% of the kittens (*Leopardus tigrinus*) were underweight and 29.2% of the ocelots (*Leopardus pardalis*) were obese. In a study on food management of cats kept in captivity in Brazil by Buchini & Gobetti (2021), inconsistencies in food management were found, suggesting that it is still possible to find cats with health problems associated with poor nutrition or out of ideal weight. Studies with domestic cats have shown that obesity has important implications for feline health and wellbeing, as it can predispose to type two diabetes mellitus, hepatic lipidosis, oral cavity diseases, urinary tract diseases, dermatology and neoplasms (Tarkosova et al., 2016). Hope & Deem (2006) report that hepatic lipidosis is among the most common kidney diseases found in jaguars (*Panthera onca*) and that it is associated with overweight animals kept in captivity

According to Apinpet (2017), a food is characterized as light when it suffers a 15% reduction in energy density in relation to products of the same line and category. Thus, when compared to a similar food of exotic cats Mazuri® Exotic Feline - Large, one can say that the feed used in this experiment is not the light type. It is believed that, as with domestic cats in this research, cats fed only with this food will not have an increase or reduction in body weight, since there was no significant difference between the initial and final weight of the animals (Table 1). Due to the limited space in the enclosures or housing of animals kept in captivity, it is essential to pay attention to the reduction of expending energy, and diets should be observed about the amount of fat they contain, in order to avoid the prevalence of obesity in animals.

Table 1: Initial weight (IP) and Final weight (FP) of the experimental animals.

Animal	PI (Kg)	PF (Kg)	Average (Kg)
1	4,48 ^a	4,54 ^a	6,43
2	3,82 ^b	3,86 ^b	6,74
3	3,32 ^c	3,32 ^c	6,46
4	3,16 ^d	3,16 ^d	6,66
5	4,50 ^a	4,50 ^a	6,56
6	3,88 ^b	3,84 ^b	6,60

^{a-d} Averages that do not have the same superscript letter are significantly different based on Tukey's test (P<0.05).

Buchini et al. (2020) concluded that one of the rations analyzed in her research could be tested on wild cats, since the domestic cats in the experiment had a good acceptance. Regarding the feed of this experiment that contains the same nutritional parameters of feed B studied by Buchini et al. (2020), it was also observed an excellent acceptance by domestic cats, confirming again that the feed has an excellent palatability as described in table 2, and will probably have a good acceptance by wild cats. Domestic cats in this study had excellent feed consumption, and although there were only leftovers in the first three days of adaptation, they did not differ significantly (Table 2), and this is justified by the "neophobic" behavior when there is a change in feed, as described by Menolli et al. (2018). No animals failed to consume the feed throughout the experimental period.

Table 2: Estimated feed consumption (EC) and actual feed consumption (CR) of animals during the entire experimental period.

Animal	CE (g)	CR (g)
1	576 ^a	547 ^a
2	516 ^a	506 ^a
3	468 ^a	441 ^a
4	444 ^a	400 ^a
5	576 ^a	576 ^a
6	516 ^a	496 ^a

^a Averages with the same letter do not differ significantly based on Tukey's test (P<0.05).

Feline lower urinary tract disease reaches 1% of the world's population, its predisposing factor is the formation of uroliths, and its incidence is related to food, especially the content of macrominerals. The physiological urinary pH of feline urine can vary between 5.5 and 8.5, but to avoid the formation of struvite crystals it should vary between 6.2 and 6.4, while to avoid the formation of calcium oxalate it should vary between 6.6 and 6.8 (González et al., 2003). The mean urinary pH of the cats evaluated in this study varied between 6.43 and 6.74 and there was no significant difference between individuals (Table 3), so it is assumed that the feed can help prevent uroliths in cats.

According to Abinpet (2017) struvite uroliths are formed at alkaline urinary pH and calcium oxalate uroliths at acid urinary pH, so the urine pH should vary between 6.2 and 6.8. It is necessary to investigate in wild cats to

see if the consumption of feed influences the ideal urinary pH for the species. Causes of mortality related to kidney and urinary problems are more frequent in cats over 5 years of age (Hope & Deem, 2006).

Table 3: pH indices of urine collected during the experiment.

Animal	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Averages
1	6,48 ^a	6,45 ^a	6,36 ^a	6,43
2	6,87 ^a	6,76 ^a	6,58 ^a	6,74
3	6,48 ^a	6,49 ^a	6,41 ^a	6,46
4	6,76 ^a	6,5 ^a	6,71 ^a	6,66
5	6,58 ^a	6,78 ^a	6,35 ^a	6,56
6	6,46 ^a	6,4 ^a	6,94 ^a	6,60

^a Averages with the same letter do not differ significantly based on Tukey's test (P<0.05).

Vester et al. (2008) states that there are differences in digestibility among felid species, and although the requirements of domestic cats can be considered for wild cats, he suggests studies with varying nutritional levels to determine which diet is more species-specific. As with domestic animals, knowledge of digestibility for a determined species guides the best choice of ingredients (Carvalho, 2010). A large part of Brazilian zoos is based on the experience of trial and error and body condition to determine the feeding protocol of felids (Clausen et al., 2010 and Buchini & Gobetti, 2021). Vester et al. (2010) suggest that the use of feed could result in digestibility coefficients like the raw meat diet, and that thus the feed could be an alteration to complement the diet of cats kept in captivity.

Table 4: Effect of the animal on the apparent digestibility coefficients (DDA) of Dry Matter (MS), Gross Faecal Energy (EB), Gross Protein (PB), Ethereal Extract (EE) and Mineral Matter (MM).

Animals	CDAMS%	CDAEB%	CDAFB%	CDAPB%	CDAEE%	CDAMM%
1	78,06 ^a	78,06 ^a	78,06 ^a	78,11 ^a	78,06 ^a	78,06 ^a
2	77,87 ^a	77,87 ^a	77,87 ^a	79,45 ^a	77,87 ^a	77,87 ^a
3	78,46 ^a	78,46 ^a	78,46 ^a	75,16 ^{ab}	78,46 ^a	78,46 ^a
4	69,5 ^b	69,5 ^b	69,5 ^b	60,9 ^c	69,50 ^b	69,50 ^b
5	81,25 ^a	81,25 ^a	81,25 ^a	79,73 ^a	81,25 ^a	81,25 ^a
6	69,76 ^b	69,76 ^b	69,76 ^b	68,4 ^{bc}	69,76 ^b	69,76 ^b
Média	75,82	75,82	75,82	73,63	75,82	75,82

^{a-c} Averages that do not have the same superscript letter are significantly different based on Tukey's test (P<0.05).

Carvalho (2010) tested domestic cat food in ocelots (*Leopardus pardalis*) and according to him, there was influence of the animal on the apparent digestibility coefficients for gross fecal energy (EB) and gross protein (PB). In this experiment the influence of the animal effect on the apparent digestibility for dry matter, raw energy of feces, raw fiber, raw protein, ether extract and mineral matter was examined (Table 4). When individual digestibility is analyzed, it was observed that animals 1, 2 and 5 did not have significant differences between the digestibility coefficients for dry matter, raw stool energy, crude fiber, crude protein, ether extract

and mineral matter (Table 4). The apparent digestibility indices for crude protein were the most influenced by the animal effect, as found by Carvalho (2010) and Crissey et al. (1997).

In Brazil, the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA) is responsible for regulating dog and cat food and wild species feeds. Foodstuffs are classified according to the commercial segmentation instituted by the industry itself and are based on the quality of the raw material and concentration of nutrients (Carciofi et al., 2006). According to these criteria feed is classified as Premium, Super Premium and Standard or Economic type. Considering only the digestibility index, it is believed that the ration of this work is the Standard type, since the digestibility index for 75% of the ration is classified as Standard type, 87% for Premium type and 92% for Super Premium type.

The average index of digestibility found in domestic cats in this research was 75.45%. Studies in felids are fundamental to affirm that this classification is also maintained in these species. Even for domestic animals, there is a variation on this type of classification and there is no regulation yet that regulates this type of cataloguing.

Both Carvalho (2010) and Vester et al. (2010) reported a concern with fecal volume in individuals who were fed a diet based on feed, since a higher fecal volume was observed in felids, and with that there would be a need for more time for hygiene of the enclosures and consequently higher costs. Oak (2010) also observed the fecal score of ocelots (*Leopardus pardalis*) fed commercial cat food, which reports that the animals had a low score, and thus suggests studies with differentiated fiber contents as well as the use of high fermentability fibers.

The fecal score test is important to ensure that the food sold does not cause changes in volume and quality of the animal's feces. Within the classification proposed by Abinpet (2017), the fecal score receives a classification from zero to five, where zero feces are liquid, and five feces are well formed, hard and dry. In this work it was found that the animals had a good fecal score, in other words, classification four (Figure 1), whose feces are well formed and consistent that do not mark the floor.

In addition, for the experiment period, the fecal volume was also evaluated as normal, since was expected a volume between 80g and 120g of feces per animal (Table 5). Only one animal had a fecal score below three (Figure 1), no animal had liquid or diarrheal feces. It is assumed the relationship with the type of fiber in the ration of this experiment, which presents in its composition fermentable and non-fermentable fibers, whose combination is recommended by Kerr et al. (2013) for felids.

Table 5: Faeces Volume (FV) and Fecal Score (EF) of the animals during the experiment period.

Animal	VF (g)	EF
1	120	4,2
2	112	4
3	95	4
4	122	4,1
5	108	4,1
6	150	3,5
Average	118	4

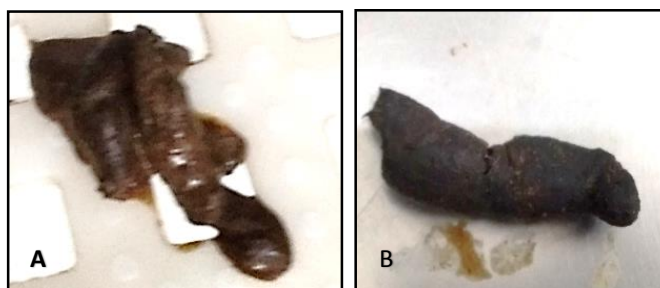


Figure 1: A - Fecal score 2.5; B - Fecal score 4 (Image: Buchini, 2021).

IV. CONCLUSION

The feed presented satisfactory results in terms of weight maintenance, urinary pH, and digestibility index for domestic cats. Research is necessary in cats kept in captivity to investigate the digestibility of the ingredients that make up the feed studied in this work, as well as the gastrointestinal physiology and the reflexes on the general health of the animals.

ACKNOWLEDGMENT

To QUIMTIA S.A., who provided the test rations, to Professor Dr. Ricardo Souza Vasconcelos of the Zootechnic Department of the State University of Maringá, Paraná. To the staff of the Experimental Farm Cattery of Iguatemi, Paraná. To Professor Dr. Angela Poveda Parra, and to the responsible Professors of the Laboratory of Animal Nutrition of the State University of Londrina, Paraná.

ETHICS COMMITTEE NOTE

This work is part of the project submitted and approved by the Ethics Committee on the Use of Animals of the State University of Londrina, Paraná, under number 051.2020

REFERENCES

- Adania, C.H.; Diniz, L.S.M.; Gomes, M.S.; Filoni, C.; Silva, J.C.R. Evaluation of the veterinary and management conditions of neotropical small cats in captivity in the State of São Paulo. *CRMV/SP Continuing Education Journal*. São Paulo, v.1, issue 1, p.44-54, 1998.
- Adania, C.H.; Silva, J.C.R.; Felipe, P.A.N. *Carnívora - Felidae (Onça, Suçuarana, Jaguatirica and Gato-domato)*. IN: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. Wild Animal Treaty: Veterinary Medicine. Edition 2, São Paulo - SP, Ed. Roca, 2014, cap. 37, p. 864-906.
- Brazilian Association of the Industry of Products for Pets - Abinpet. *Handbook Pet Food Brazil*. São Paulo, 546p., 2017.
- Association of Zoos & Aquariums - Aza. *Jaquar (Panthera onca) Care Handbook*. USA, 2016, 128p.
- Buchini, J.L.C., Gobetti, S.T.C. Food management of wild cats in captivity. *International Journal of Development research*, v.10, n.11, Article ID 20756, 5p., 2021.
- Buchini, J.L.C., Gobetti, S.T.C., Forgiarini, J., Amorim, A.R., Marçal, W.S. Feed for wild cats: acceptance and palatability test in domestic cats (*Felis catus*). *Nutri Time*, v.17, n.5, p.8773-8780, 2020.
- Carciofi, A.C, Vasconcellos, R.S., Borges, N.C., Moro, J.V., Prada, F., Fraga, V.O. Nutritional composition and label evaluation of dry rations for dogs marketed in Jaboticabal - SP. *Brazilian Archive of Veterinary Medicine and Zootechny*, v.58, n.3, p.421-426, 2006.
- Carvalho, A.L. *Comparison of methods used to estimate digestibility coefficients of a commercial feline feed for ocelots (Leopardus pardalis)*. 2010. 52f. Dissertation (Post-graduation in Zootechny) presented to the State University of Western Paraná, Marechal Cândido Rondon - PR, 2010.
- Clauss, M., Kleffner, H., Kienzle, E. Carnivorous mammals: nutrient digestibility and energy evaluation. *Zoo Biology*, v.28, p.1-18, 2010.
- Crissey, S.D.; Swanson, J.A.; LINTZENICH, B.A.; CERVEJEIRO, B.A.; SLIFKA, K.A. Use of a raw meat-based diet or a dry kibble diet for sand cats (*Felis margarita*). *Journal of Animal Science*. Oxford - UK, v.75, n.8, p.2154-2160, 1997.
- Depauw, S., Hesta, M., Whitehouse-Tedd, K., Vanhaecke, L., Verbrugge, A., and Janssens, G.P.J. Animal fiber: The forgotten nutrient in strict carnivores? First insight in the cheetah. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, p.2-9, 2011. Doi: 10.1111/j.1439-0396.2011.01252. x.

- Dierenfeld, E.S. Proceedings of the nutrition society. *Proceedings of the Nutrition Society*, n.56, p.989-999, 1997.
- González, F.D., Duarte, F., Brum, A., Capp, C., La Rosa, V., Weissheimer, C., Pigatto, J. A., and Lacera, L. Plasma and urine levels of calcium, phosphorus and magnesium in growing cats. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.31, n.1, p.39-43, 2003.
- Hope, K., and Deem, S.L. Retrospective of morbidity and mortality of captive Jaguars (*Panthera onca*) in North America: 1982-2002. *Zoo Biology*, n.25, p.501-512, 2006.
- Kerr, K.R., Morris, C.L., Burke, S.L., Swanson, K.S. Influence of dietary fiber type and amount on energy and nutrient digestibility, fecal characteristics, and fecal fermentative end-product concentrations in captive exotic felids fed a raw beef-based diet. *Journal of Animal Science*, n.91, p.2199-2210, 2013. Doi: 10.2527/jas2012-5702.
- Menolli, K.A.P. *Palatability of different ingredients and flavors for domestic cats*. 108f. 2018. Thesis (Doctorate in Animal Science) - presented to the State University of Londrina, Londrina - PR, 2018.
- Mizubuti, I.Y.; Pinto, A.P.; Pereira, E.S.; Ramos, B.M.O. *Laboratory Methods for Feed Evaluation*. Londrina -PR. Ed. EDUEL, 228p. 2009.
- National Research Council - NRC. Nutrient requirements of dog and cats. Washington, Dc: *The national academies press*, 424p., 2006.
- Ribeiro, J.M. *Inadequate nutritional and environmental management consequences for the health of wild pets*. 2017. 26f. Monography (Professional Improvement in Veterinary Medicine and Public Health) - Faculty of Agricultural and Veterinary Sciences of the Unesp, Jaboticabal - SP, 2017.
- Tarkosova, D., Story, M.M., Rand, J.S. and Svoboda, M. Feline obesity - prevalence, risk factors, pathogenesis, associated conditions and assessment: a review. *Veterinárni Medicina*, v.61, n.6, p. 295-307, 2016. Doi: 10.17221/145/2015-VETMED.
- Vester, B.M., Burke, S.L., Dikeman, C.L., Simmons, L.G. and Swasn, K.S. Nutrient digestibility and fecal characteristics are different among captive exotic felids fed a beef-based raw diet. *Zoo Biology*, v.27, p. 126-136, 2008.
- Vester, B.M.; Beloshapka, A.N.; Middelbos, I.S.; Burke, S.L.; Dikeman, C.L.; Simmons, L.G.; Swanson, K.S. Evaluation of nutrient digestibility and fecal characteristics of exotic felid fed horse - or beef - based diets: Use of the domestic cat as a model for exotic felids. *Zoo Biology*. Wiley online library, v.29, p. 432-448, 2010.

ANEXO A- TERMO DE DOAÇÃO DA RAÇÃO



TERMO DE DOAÇÃO DE PESSOA JURÍDICA

Pelo presente instrumento, a empresa **Quimtia S/A**, situada na Rua Maria Dalprá Berlesi, n.º. 229, bairro Canguiri, cidade de Colombo, CEP 83412-055, inscrito (a) no CNPJ sob o nº 77.043.511/0001-15 representada por Aline Marianne de Paula Nishimura, Gerente de RH da **Quimtia S/A**, CPF: 021.791.499-30 e Juliana Forgiarini, Nutricionista Animal e P&D da **Quimtia S/A**, CPF n.º. 015.003.770-82, doravante denominado **DOADOR**, neste ato doa sem encargos à **UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA**, doravante denominado **DONATÁRIO**, inscrito no CNPJ sob o nº 78.640.489/001-53, Campus UEL com endereço à ROD. CELSO GARCIA CID - PR, KM 380, CX POSTAL 10.011 – CAMPUS UNIVERSITÁRIO, CEP 86057-970, neste ato representado pela PROFESSOR SÉRGIO CARLOS DE CARVALHO, nomeado pelo decreto estadual 9.689 de 21 de maio de 2.018, publicado no D.O.E./PR de 21/05/2018.

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

O objeto do presente Termo é a DOAÇÃO em favor do DONATÁRIO dos bens abaixo relacionados:

N.º	Descrição / Marca / Modelo / N.º de Série	Qtde.	Valor Unitário (R\$)*	Valor Total (R\$)*	N.º Nota Fiscal
1	RAÇÃO FELINOS TESTE	140 kg			
2	C'SENS11L13367	5 L			

* Obs.: não havendo nota fiscal de compra declarar valor de mercado.

CLÁUSULA SEGUNDA - DA FINALIDADE

Os bens, objetos da presente DOAÇÃO destinam-se a atividades de ensino, pesquisa e extensão.

CLÁUSULA TERCEIRA – DA LIBERALIDADE DA DOAÇÃO

O DOADOR concorda em dispor dos bens constantes na Cláusula Primeira do Presente

Rua Maria Dalprá Berlesi, 229
Colombo - PR
Brasil
Tel: 41 2169-3100



Termo com total liberalidade, não existindo nenhuma obrigação por parte do DONATÁRIO resultante da DOAÇÃO.

O DOADOR não se responsabiliza, em hipótese alguma, substituição e manutenção ou reparo dos equipamentos, que passarão à propriedade exclusiva do DONATÁRIO com a assinatura do respectivo termo.

Concretizada a incorporação do(s) bem(ns), o DOADOR também não se responsabilizará pela depreciação, deterioração dos equipamentos, nem responderá por danos que eles eventualmente venham a causar a terceiros.

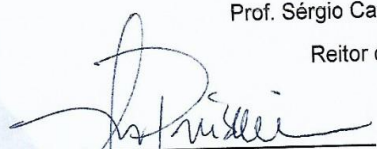
CLÁUSULA QUARTA - DO FORO

E, para firmeza do ajuste ora acertado é lavrada a presente ata em 03 (três) vias de igual teor, o qual depois de lido e achado conforme, vai assinado pelas partes e testemunhas abaixo.

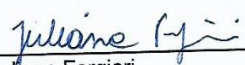
Colombo, 29 de janeiro de 2020.

Prof. Sérgio Carlos de Carvalho

Reitor da UEL



Aline Marianne de Paula Nishimura
Gerente RH
Quimtia S/A



Juliana Forgiari
Nutricionista Animal e P&D
Quimtia S/A

1ª Testemunha

Nome:
CPF:

2ª Testemunha

Nome:
CPF:

Rua Maria Dalprá Bertesi, 229
Colombo - PR
Brasil

Tel. +55 41 2169-3100

ANEXO B- DECLARAÇÃO DE SUSPENSÃO DE PESQUISA DEVIDO A PANDEMIA COVID-19

KLABIN S/A
www.klabin.com.br



São Paulo, 17 de agosto de 2020.

À
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA
Rod. Celso Garcia – CID PR, Km380 - Campus Universitário
Caixa Postal 10.011

A/C Reitor Sérgio Carlos de Carvalho

Prezado senhor,

A KLABIN S.A. ("KLABIN"), firmou em 25/06/2020 TERMO DE ACORDO DE PARCERIA PARA PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO com a Universidade Estadual de Londrina e eventuais aditamentos posteriores devidamente formalizados, doravante denominado "CONTRATO", vem através do presente Instrumento **Notificar** que, por questões de Segurança e protocolos internos para controle da Covid, não pode receber Pesquisadores por tempo indeterminado.

Ficamos à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

KLABIN S.A.

Nome:
Cargo:

Nome:
Cargo:



ANEXO C– DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA DE CO-PARTIPAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DOS ZOOLOGICOS DO BRASIL



Associação de Zoológicos e Aquários do Brasil

Declaração de Concordância dos Serviços Envolvidos e/ou de Instituição Co-Participante

Guarulhos/SP, 26 de outubro de 2020.

Ilma. Sra. Profa. Dra. Adriana Lourenço Soares Russo
Coordenadora do CEP/UEL

Senhora Coordenadora,

Declaramos que nós da Associação de Zoológicos e Aquários do Brasil (AZAB), estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa “Manejo alimentar de Felinos Silvestres de Cativeiro” que está sob a responsabilidade da Prof.^a Dr.^a Suellen Túlio de Córdova Gobetti, e será realizado pela Mestranda Jéssica Lucilene Cantarini Buchini, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, até o seu final em 26 de Fevereiro de 2021.

Estamos cientes que as unidades de análise da pesquisa são os Zoológicos Brasileiros, e serão avaliados através de questionário via Google Forms envolvendo 22 perguntas relativas ao manejo alimentar de Felinos Silvestres, que a nossa coparticipação está no envio de comunicados convites incentivando a participação dos zoológicos associados a esta Associação, bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 do CNS e complementares.

Atenciosamente,

Cláudia A. Igayara de Souza
Presidente da AZAB

AZAB é membro de:



World Association of
Zoos and Aquariums
WAZA | United for
Conservation



ALPZA
Asociación Latinoamericana de
Parques Zoológicos y Acuarios



ANEXO D – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA INTERNATIONAL JOURNAL OF DEVELOPMENT RESEARCH

Title for paper submitted to International Journal of Development Research Publications

First Author*, Second Author**, Third Author**

* Department, Institute Name

** Department, Institute Name, if any

DOI: 10.37118/ijdr.X.X.2020.pXXXX

<https://doi.org/10.37118/ijdr.xxxxx.XX.2020>

Abstract- The nutritional requirements of wild animals remain largely unknown, and the use of mathematical models of nutritional requirements of domestic animals is being very useful, as well as information on food constituents, symptoms of excess and deficiency of nutrients and minerals. This work aimed at estimating how the food management of wild cats in Brazil is performed. A survey was conducted via questionnaire, containing 22 questions via Google Forms, and sent to zoos in Brazil. The data survey is of the quantitative type whose sampling method used was the non-probabilistic one. Of the participating establishments, 24 answered the questionnaire. It was concluded that it is still necessary to establish nutritional management standards for wild cats kept in captivity in Brazil, in addition to more investment in food sectors and more incentive to research in this area.

Index Terms- clinical evaluation, diet, felids, nutrition, zoo

VI. INTRODUCTION

This article guides a stepwise walkthrough by Experts for writing a successful journal or a research paper starting from inception of ideas till their publications. Research papers are highly recognized in scholar fraternity and form a core part of PhD curriculum. Research scholars publish their research work in leading journals to complete their grades. In addition, the published research work also provides a big weight-age to get admissions in

reputed varsity. Now, here we enlist the proven steps to publish the research paper in a journal.

Identify the constructs of a Journal – Essentially a journal consists of five major sections. The number of pages may vary depending upon the topic of research work but generally comprises up to 5 to 7 pages. These are:

- 1) Abstract
- 2) Introduction
- 3) Research Elaborations
- 4) Results or Finding
- 5) Conclusions

In Introduction you can mention the introduction about your research.

VII. IDENTIFY, RESEARCH AND COLLECT IDEA

It's the foremost preliminary step for proceeding with any research work writing. While doing this go through a complete thought process of your Journal subject and research for it's viability by following means:

- 1) Read already published work in the same field.
- 2) Goggling on the topic of your research work.
- 3) Attend conferences, workshops and symposiums on the same fields or on related counterparts.
- 4) Understand the scientific terms and jargon related to your research work.

VIII. WRITE DOWN YOUR STUDIES AND FINDINGS

Now it is the time to articulate the research work with ideas gathered in above steps by adopting any of below suitable approaches:

A. Bits and Pieces together

In this approach combine all your researched information in form of a journal or research paper. In this researcher can take the reference of already accomplished work as a starting building block of its paper.

Jump Start

This approach works the best in guidance of fellow researchers. In this the authors continuously receives or asks inputs from their fellows. It enriches the information pool of your paper with expert comments or up gradations. And the researcher feels confident about their work and takes a jump to start the paper writing.

B. Use of Simulation software

There are numbers of software available which can mimic the process involved in your research work and can produce the possible result. One of such type of software is Matlab. You can readily find Mfiles related to your research work on internet or in some cases these can require few modifications. Once these Mfiles are uploaded in software, you can get the simulated results of your paper and it eases the process of paper writing.

As by adopting the above practices all major constructs of a research paper can be written and together compiled to form a complete research ready for Peer review.

IX. GET PEER REVIEWED

Here comes the most crucial step for your research publication. Ensure the drafted journal is critically reviewed by your peers or any subject matter experts. Always try to get maximum review comments even if you are well confident about your paper.

For peer review send you research paper in IJDR format to researchijdr@yahoo.com

X. IMPROVEMENT AS PER REVIEWER COMMENTS

Analyze and understand all the provided review comments thoroughly. Now make the required amendments in your paper. If you are not confident about any review comment, then don't forget to get clarity about that comment. And in some cases there could be chances where your paper receives number of critical remarks. In that cases don't get disheartened and try to improvise the maximum.

After submission IJDR will send you reviewer comment within 05-10 days of submission and you can send us the updated paper within a week for publishing.

This completes the entire process required for widespread of research work on open front. Generally all International Journals are governed by an Intellectual body and they select the most suitable paper for publishing after a thorough analysis of submitted paper. Selected paper get published (online and printed) in their periodicals and get indexed by number of sources.

After the successful review and payment, IJDR will publish your paper for the current edition.

XI. CONCLUSION

A conclusion section is not required. Although a conclusion may review the main points of the paper, do not replicate the abstract as the conclusion. A conclusion might elaborate on the importance of the work or suggest applications and extensions.

APPENDIX

Appendixes, if needed, appear before the acknowledgment.

ACKNOWLEDGMENT

The preferred spelling of the word "acknowledgment" in American English is without

an “e” after the “g.” Use the singular heading even if you have many acknowledgments.

REFERENCES

- Young, G. O. 1964. “Synthetic structure of industrial plastics (Book style with paper title and editor),” in *Plastics*, 2nd ed. vol. 3, J. Peters, Ed. New York: McGraw-Hill, 1964, pp. 15–64.
- Chen, W.-K. 1993. *Linear Networks and Systems* (Book style). Belmont, CA: Wadsworth, 1993, pp. 123–135.
- Poor, H. . 1985. *An Introduction to Signal Detection and Estimation*. New York: Springer-Verlag, 1985, ch. 4.
- Smith, B. “An approach to graphs of linear forms (Unpublished work style),” unpublished.
- Miller, E. H. “A note on reflector arrays (Periodical style—Accepted for publication),” *IEEE Trans. Antennas Propagat.*, to be published.
- Wang, J. “Fundamentals of erbium-doped fiber amplifiers arrays (Periodical style—Submitted for publication),” *IEEE J. Quantum Electron.*, submitted for publication.

AUTHORS

First Author – Author name, qualifications, associated institute (if any) and email address.

Second Author – Author name, qualifications, associated institute (if any) and email address.

Third Author – Author name, qualifications, associated institute (if any) and email address.

Correspondence Author – Author name, email address, alternate email address (if any), contact number.

ANEXO E – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA NUTRI TIME

As normas para submissão de artigos originais ou revisões de literatura na NRE são as seguintes:

Título: deverá ter até 125 caracteres contando com os espaços;

Autores: serão aceitos até o máximo de 5 autores por manuscrito. Seus nomes deverão ser completos e sem abreviaturas;

Submissão: serão aceitos até o máximo de 3 manuscritos para cada primeiro autor por ano;

Filiação: para o primeiro autor, a filiação deverá conter a sua titulação máxima, incluindo aí o grau que esteja eventualmente cursando (mestrando, doutorando, pós-doutorando), o nome completo da instituição e sua sigla, assim como o seu email de contato; idem para os outros autores, excetuando-se os emails de contato;

Resumo: O resumo deverá conter obrigatoriamente até 1.250 caracteres, incluindo espaços, e deverá ser acompanhado de até 5 palavras-chave;

Abstract: Idem acima, e deverá constar também o título do artigo vertido para o inglês;

Corpo do texto: O corpo do texto deverá conter entre 25.000 e 45.000 caracteres, incluindo espaços.

Citações: serão aceitas no esquema “autor,ano:página” (BECK, 2012:53) para citação direta ou literal, entre aspas (observe a necessidade de se destacar em novo parágrafo com recuo, se possuir mais de 3 linhas); e no esquema “autor,ano”, para citação indireta, onde não se utiliza o texto em sua literalidade, mas se apresenta a ideia geral ou resumo da ideia com as próprias palavras (BECK, 2012). Citação de trabalhos com dois autores deverão ser apresentadas com os sobrenomes separados pelo símbolo “&” (BECK & LASH, 2013). Citações com mais de 2 autores deverão se utilizar do recurso “et al” (BECK et al., 2015);

Elementos gráficos: Até 6 (entre figuras, mapas, imagens, desenhos, fotografias, gravuras, tabelas e gráficos), acompanhadas das respectivas legendas e fontes. Atenção: referencie o elemento se utilizando de numeração (por exemplo, Tabela 1, Figura 3, Gráfico 1) – jamais utilize referências de localização como “a figura a seguir”, ou o “gráfico anterior” ou “a tabela da página anterior”, uma vez que na diagramação do material para a publicação, os elementos gráficos podem não ficar localizados nos mesmos locais do documento original. Todos os elementos gráficos deverão ser enviados anexos ao documento principal. Figuras com pelo menos 300dpi nos formatos “jpg”,

“bmp”, “tif” ou “png”. A NRE poderá contatar o autor para solicitar substituição ou adequação de quaisquer materiais que forem incompatíveis com o seu projeto gráfico;

Uso de siglas: na sua primeira aparição no texto deverá estar por extenso, seguida de sua sigla entre parênteses. A partir daí usar apenas a sigla;

Notas de rodapé: deverão ser sucintas, prezando pela objetividade e conveniência em se elucidar determinada informação do corpo do texto ou indicar referências correlatas;

Referências bibliográficas: todas as referências bibliográficas apresentadas no corpo do texto deverão figurar, obrigatoriamente, de forma completa e em ordem alfabética, ao final do documento, observando as normas da ABNT NBR6023.

Revisão ortográfica e gramatical: o autor deverá se responsabilizar pela revisão do material a ser submetido, adequando-o às normas da escrita da língua portuguesa, especialmente no que diz respeito à ortografia e gramática, assim como ao Acordo da Língua Portuguesa (em vigor desde 2009).

Formato do arquivo (extensão): a NRE aceitará arquivos nas versões “doc”, “docx” ou “rtf”.

Os manuscritos que não observarem as regras acima listadas não serão aceitos pela NRE;

Visando divulgar a IN 30 de 05/08/2009 do MAPA, todos os dados de composição de rações, premix e outros que forem apresentados nos artigos deverão ser expressos em mg/Kg ou g/Kg e não mais em porcentagem.

Ainda a respeito dos aspectos éticos e legais, a NRE sugere a leitura dos seguintes textos:

- Aspectos Éticos, Legais e Morais Relacionados à Autoria na Produção
- Científica Autoria, direitos autorais e produção científica: aspectos éticos e legais

Para os manuscritos aceitos para publicação é cobrada uma taxa de R\$24,70/página, já a assinatura da NRE e a submissão dos manuscritos são gratuitos. Esse valor pode sofrer alteração de acordo com a disponibilidade de recursos de nossos patrocinadores, dessa forma seu manuscrito pode chegar a ter 100% de desconto.

Ressaltamos que todos os materiais recebidos são submetidos a avaliação técnica por amostragem de texto para verificação de autoria do mesmo.

ANEXO F – ANÁLISE BROMATOLÓGICA DA RAÇÃO DE FELINOS SILVETSRES



Laboratório de Bromatologia Laudo de Análises



Cliente : Quimtia S/A	Amostra : 9920080043
Solicitante : Departamento Técnico	Item : Ração Felinos teste- 100610174
Cidade : Colombo	Controle : COM PALATABILIZANTE
Estado : PR	Fornecedor : Quimtia S/A
Fone / Fax : (41) 2169-3150	Nota Fiscal :
Produção :	Recepção : 04/08/2020
Coleta :	Liberação : 21/08/2020

Análise	Unidade	Resultado	Padrões		
			Mínimo	Referência	Máximo
Atividade de água		0,48			
EE Hidrólise ácida	%	19,00	18,00		
Rancidez		Negativo			
Umidade	%	7,19			12,00
Proteína Bruta	%	38,96	35,00		
Proteína Bruta	%	38,75	35,00		
Fibra Bruta	%	4,02			4,00
Fibra Bruta	%	4,17			4,00
Resíduo Mineral	%	6,57			7,50
Fósforo	%	1,02	0,60		
Índice de Acidez	mg NaOH/g	1,95			
Índice de Peróxido	mEq/Kg	0,00			
Cálcio	%	1,14	1,00		1,30

Comentários

Cliente

Laboratório

Depto. Técnico A variação encontrada na análise não compromete a qualidade do produto estando liberado por Juliana Forgiarini - Depto Técnico. Liberado em 24/08/2020.

O RESULTADO TEM SEU VALOR RESTRITO À AMOSTRA ANALISADA

Arlete Paula da Silva Konrad
Arlete Paula da Silva Konrad
CRQ 09403255 - IX Região