

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA  
Colegiado dos Cursos de Pós-Graduação

**DESENVOLVIMENTO DE DIETAS ENTERAIS EM PÓ PARA  
GATOS DESNUTRIDOS E EFEITOS DA  
ADMINISTRAÇÃO EXCLUSIVA**

**ROBERTA OLIVEIRA DE CARVALHO**

Belo Horizonte  
Escola de Veterinária – UFMG  
2014

Roberta Oliveira de Carvalho

**DESENVOLVIMENTO DE DIETAS ENTERAIS EM PÓ PARA  
GATOS DESNUTRIDOS E EFEITOS DA  
ADMINISTRAÇÃO EXCLUSIVA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da  
Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas  
Gerais, como requisito parcial para obtenção de grau de  
Doutor em Ciência Animal

Área de Concentração: Medicina e Cirurgia Veterinárias

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Maristela Silveira Palhares

Comitê de Orientação:

Prof. Rubens Antônio Carneiro

Prof. Leonardo Boscoli Lara

Belo Horizonte  
2014

C331d

Carvalho, Roberta Oliveira de, 1975-  
Desenvolvimento de dietas enterais em pó para gatos desnutridos e efeitos da  
administração exclusiva / Roberta Oliveira de Carvalho. – 2011.

104p. : il.

Orientadora: Maristela Silveira Palhares

Comitê de orientação: Rubens Antônio Carneiro, Leonardo Boscoli Lara

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária.

Inclui bibliografia

1. Gato – Alimentação e rações – Teses. 2. Dieta em veterinária – Teses. 3.  
Alimentação enteral – Teses. I. Palhares, Maristela Silveira. II. Carneiro, Rubens  
Antônio. III. Lara, Leonardo Boscoli. IV. Universidade Federal de Minas Gerais.  
Escola de Veterinária. V. Título.

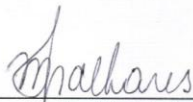
CDD – 636.708 5

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**ROBERTA OLIVEIRA DE CARVALHO**

Tese submetida à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL, como requisito para obtenção do grau de Doutor em CIÊNCIA ANIMAL, área de concentração MEDICINA E CIRURGIA VETERINÁRIAS.

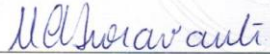
Aprovada em 30 de maio de 2014, pela banca constituída pelos membros:



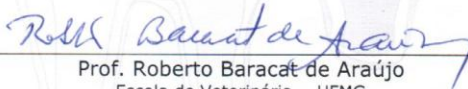
\_\_\_\_\_  
Prof. Maristela Silveira Palhares  
Presidente - Orientador



\_\_\_\_\_  
Prof. Juliana de Oliveira  
Universidade Federal Fluminense



\_\_\_\_\_  
Prof. Maria Clorinda Soares Fioravanti  
Universidade Federal de Goiás



\_\_\_\_\_  
Prof. Roberto Baracat de Araújo  
Escola de Veterinária - UFMG



\_\_\_\_\_  
Fabíola de Oliveira Paes Leme  
Escola de Veterinária - UFMG



"Ao expandirmos o campo do conhecimento apenas  
aumentamos o horizonte da ignorância."  
Henry Miller

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela consciência, paciência, energia e amor necessários nessa jornada.

À minha família: Paulo, Vitor e Gabriel – amores da minha vida, presentes de Deus. Ajudantes no projeto, companheiros nas alegrias e angústias, para-raios nas tempestades...

À Professora Maristela Palhares, Teca, minha gratidão e profunda admiração. Orientadora exemplar: presente, equilibrada, zelosa e fera em todos os sentidos!

Aos meus co-orientadores: Leonardo e Rubens, pela amizade, excelente orientação, participação efetiva e imprescindível para a conclusão do trabalho. Muito obrigada!

Aos alunos voluntários, um time de futebol, vencemos a partida! Muito obrigada Carol, Dayse, Elaisa, Elisa, Érica, Jonas, Lud, Nath, Poli, Rapha, Vinícius, Vitor. Impossível realizar esse trabalho sem vocês.

Aos meus familiares, agradeço a todos pela constante preocupação e torcida. Em especial à minha mãe, que tantas vezes me ajudou na lida com os animais, à minha avó, pelas orações, aos tios Ná, Tia Marta e Tio Ricardo, pela presença no “dia D”, ao Aníbal e Aninha, pelas tabelas, e a todos os demais...Valeu!

À equipe Bast Gaafich e a Mailce, pela ajuda na obtenção dos animais e pela ajuda aos bichanos de rua!

Às amigas que ouviram minhas lamúrias, e me deram suporte emocional: Juliana (sofrendo junto!), Bianca, Malu, Renata, Solange, Valéria.

Aos colegas e amigos da Clínica de Equinos: Cíntia, pela ajuda inicial com a bioquímica; Luan, pelo ajuda no laboratório e apoio moral; Priscilla e Bel, pelo companheirismo; Álvaro e Gertrude, obrigada pela colaboração com os animais; Karen, pelas fotos; Ana, Patrícia, Jaqueline, Iolanda, parceiras do dia a dia.

À Professora Luciana Castro Geraseev, Vinícius (por mais essa!) e funcionários do Laboratório de Bromatologia do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, agradeço imensamente pela realização das análises bromatológicas.

Aos funcionários: Tião da Clínica de Equinos e Toninho do Laboratório de Nutrição, pela boa vontade e grande ajuda.

Ao Professor Roberto Guedes e funcionárias do Colegiado de Pós Graduação, Luzete e Socorro, por todo o suporte e paciência.

Aos professores da banca examinadora, obrigada pelas contribuições finais.

Ao Professor Júlio, pelo apoio e pelas colaborações na qualificação.

Às amigas do Hospital Veterinário, Eliana, Junia e Gleidice, pela força, amizade e confiança. Ao Luis, Antônio e Professora Suzane, obrigada pelas cirurgias!

Ao Professor Paulo Ricardo e alunos do Laboratório de Análises Clínicas, em especial à Ana, pelas dicas e paciência.

Aos alunos que me ajudaram na fábrica de ração, pela mão-de-obra!

À Idexx, que me ressarciu gratuitamente após perda de testes adquiridos.

Às empresas Imunodiagnóstica e Iceltec e seus representantes, Seu Gonçalves e Evaldo, pelo excelente atendimento, atenção e fornecimento dos reagentes para bioquímica.

Ao CNPq, pelo fornecimento de bolsa de estudos, imprescindível para a realização desse projeto.

---

## SUMÁRIO

---

	<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>9</b>
	<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
	<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>11</b>
	<b>RESUMO .....</b>	<b>13</b>
	<b>ABSTRACT .....</b>	<b>14</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Particularidades nutricionais dos felinos .....</b>	<b>16</b>
2.1.1.	Água .....	17
2.1.2.	Energia .....	17
2.1.3.	Proteínas .....	17
2.1.4.	Carboidratos .....	19
2.1.5	Lipídios .....	20
2.1.6	Vitaminas .....	21
<b>2.2.</b>	<b>Desnutrição em gatos doentes .....</b>	<b>22</b>
2.2.1.	Consequências da desnutrição .....	22
2.2.1.1.	Resposta metabólica .....	22
2.2.1.2	Lipidose hepática .....	23
2.2.1.3	Caquexia .....	23
<b>2.3.</b>	<b>Avaliação do estado nutricional .....</b>	<b>24</b>
2.3.1	Histórico .....	24
2.3.2	Exame físico .....	25
2.3.3	Exames laboratoriais .....	27
2.3.3.1.	Hematologia e bioquímica de sangue .....	27
2.3.3.2.	Outro exames .....	29
<b>2.4</b>	<b>Alimentação enteral em gatos hospitalizados .....</b>	<b>29</b>
2.4.1.	Fatores que influenciam a ingestão alimentar .....	29
2.4.1.1.	Fatores externos .....	30
2.4.1.2.	Fatores internos .....	30
2.4.2.	Suporte nutricional enteral .....	31
2.4.2.1.	Classificação das dietas para uso enteral .....	31
2.4.2.2.	Quando iniciar a alimentação assistida .....	32
2.4.2.3.	Seleção da dieta .....	33
2.4.2.4.	Ingredientes e níveis de garantia das dietas comerciais .....	34
2.4.2.5.	Tipos de sondas utilizadas na alimentação enteral .....	37
2.4.2.6.	Cálculo da quantidade a ser administrada .....	37
2.4.2.7.	Quando e como cessar a alimentação enteral .....	39
2.4.2.8.	Complicações da alimentação enteral.....	39
<b>3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.</b>	<b>Experimento 1 .....</b>	<b>40</b>
3.1.1.	Animais e delineamento experimental .....	40
3.1.2.	Dietas .....	42
3.1.3.	Manejo experimental .....	44
3.1.4.	Análises laboratoriais .....	46
<b>3.2.</b>	<b>Experimento 2 .....</b>	<b>47</b>
3.2.1.	Animais e delineamento experimental .....	47
3.2.2.	Dietas .....	48



3.2.3.	Manejo experimental .....	49
3.2.4.	Análises laboratoriais .....	50
3.3.	Análise estatística .....	51
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>52</b>
<b>4.1</b>	<b>Experimento 1</b> .....	<b>52</b>
4.1.1	Parâmetros de avaliação da dieta .....	52
4.1.1.1	Características físicas e palatabilidade .....	52
4.1.1.2	Composição bromatológica .....	52
4.1.1.3	Ingestão, excreção e digestibilidade .....	54
4.1.1.4	Excreção de pelos nas fezes .....	57
4.1.1.5	Escore fecal .....	57
4.1.2	Parâmetros de avaliação dos animais .....	58
4.1.2.1	Exame Físico .....	58
4.1.2.1.1	Ingestão de água, energia e variação do peso .....	60
4.1.2.1.2	Índice de condição corporal e morfometria .....	62
4.1.2.2	Análises laboratoriais .....	63
4.1.2.2.1	Urinálise .....	63
4.1.2.2.2	Hemograma .....	66
4.1.2.2.3	Perfil hepático .....	67
4.1.2.2.4	Perfil renal .....	67
4.1.2.2.5	Perfil metabólico .....	69
<b>4.2</b>	<b>Experimento 2</b> .....	<b>71</b>
4.2.1	Parâmetros de avaliação da dieta .....	71
4.2.1.1	Características físicas e palatabilidade .....	71
4.2.1.2	Composição bromatológica .....	71
4.2.1.3	Ingestão, excreção e digestibilidade .....	73
4.2.1.4	Excreção de pelos nas fezes .....	75
4.2.1.5	Escore fecal .....	75
4.2.2	Parâmetros de avaliação dos animais .....	76
4.2.2.1	Exame Físico .....	76
4.2.2.1.1	Índice de condição corporal e morfometria .....	76
4.2.2.1.2	Ingestão de água, energia e variação do peso .....	77
4.2.2.2	Análises laboratoriais .....	80
4.2.2.2.1	Urinálise .....	80
4.2.2.2.2	Hemograma .....	84
4.2.2.2.3	Perfil hepático .....	86
4.2.2.2.4	Perfil renal e bioquímica urinária .....	86
4.2.2.2.5	Perfil metabólico .....	87
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>89</b>
<b>6</b>	<b>PERSPECTIVAS FUTURAS</b> .....	<b>89</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>90</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>97</b>

---

**LISTA DE TABELAS**

---

Tabela 1	Peso (dia 1) e sexo dos gatos distribuídos nos grupos dieta controle (DC) e dieta teste (DT) .....	41
Tabela 2	Tratamentos, peso (tempo 0) e sexo dos gatos utilizados no experimento 2....	48
Tabela 3	Composição na matéria natural (MN) da dieta controle e da dieta teste antes da adição de água .....	54
Tabela 4	Ingestão e excreção em cinco dias e coeficientes de digestibilidade da dieta controle e dieta teste, de acordo com os tempos de avaliação (experimento 1).	55
Tabela 5	Ingestão e excreção em cinco dias e coeficientes de digestibilidade das dietas independentemente do tempo .....	56
Tabela 6	Distribuição de frequência e médias do escore fecal observados em gatos recebendo as dietas controle e teste .....	58
Tabela 7	Variação de peso (g e %) e da ingestão (g, kcal/kgPV/dia e kcal/kgPM/dia) em gatos saudáveis recebendo dieta controle e dieta teste .....	61
Tabela 8	Peso (g) e ingestão (g e kcal/kgPV/dia) em gatos recebendo dieta controle e dieta teste .....	62
Tabela 9	Peso, circunferência torácica, comprimento do membro pélvico (LIM) e percentual de gordura .....	62
Tabela 10	Média dos escores* em urinálise de gatos ingerindo dieta controle e dieta teste, nos tempos experimentais .....	64
Tabela 11	Média dos escores* em análise de sedimento urinário e com tiras reativas, em urina de gatos ingerindo dieta controle e dieta teste, agrupando-se os tempos independentemente dos grupos .....	65
Tabela 12	Médias do eritrograma e do leucograma de gatos alimentados com dieta controle e dieta teste .....	66
Tabela 13	Médias de atividade de AST, ALT, ALP e GGT em gatos alimentados com dieta controle e dieta teste .....	68
Tabela 14	Médias das concentrações de ureia e creatinina em gatos alimentados com dieta controle e teste .....	68
Tabela 15	Médias das concentrações de proteínas totais, albumina, fósforo, cálcio, triglicérides, colesterol, creatina quinase, lactato e glicose em gatos alimentados com dieta controle e dieta teste .....	69
Tabela 16	Composição na MN da dieta controle e da dieta teste antes da adição de água.	72
Tabela 17	Médias da ingestão e excreção por cinco dias, porcentagem de água nas fezes e coeficientes de digestibilidade das dietas nos tempos experimentais.....	74
Tabela 18	Médias do escore de pelos encontrados nas fezes .....	75
Tabela 19	Distribuição de frequência e médias do escore fecal observados em gatos recebendo as dietas controle e teste .....	76
Tabela 20	Peso, circunferência torácica, LIM e percentual de gordura em gatos alimentados com dieta controle e teste .....	77
Tabela 21	Peso, Circunferência Torácica e Comprimento do membro pélvico (LIM) de acordo com o grupo .....	78
Tabela 22	Quantidade fornecida da dieta comercial (g) e energia metabolizável estimada (kcal/dia), calculados individualmente .....	78
Tabela 23	Ingestão (g, kcal/kgPV/dia, kcal/kgPM/dia) e variação de peso (g e %) nos tempos experimentais em gatos saudáveis recebendo dieta controle e dieta teste .....	79

---

### LISTA DE TABELAS

---

Tabela 24	Média dos escores* em urinálise de gatos ingerindo dieta controle e dieta teste, nos tempos experimentais .....	82
Tabela 25	Média dos escores* em urinálise de gatos ingerindo dieta controle e dieta teste, agrupando-se os tempos independentemente dos grupos .....	83
Tabela 26	Média dos escores em análise de sedimento urinário e com tiras reativas, em urina de gatos ingerindo dieta controle e dieta teste, agrupando-se os tratamentos independente dos tempos .....	84
Tabela 27	Médias do eritrograma e do leucograma de gatos alimentados com dieta controle e dieta teste .....	85
Tabela 28	Médias das atividades de AST, ALT, ALP e GGT em gatos alimentados com dieta controle e teste .....	86
Tabela 29	Médias das concentrações de ureia sérica, creatinina sérica e relação proteína:creatinina urinária em gatos alimentados com dieta controle e dieta teste .....	87
Tabela 30	Médias das concentrações de PT, albumina, fósforo, cálcio, triglicérides, colesterol, CK, lactato e glicose em gatos alimentados com dieta controle e dieta teste .....	88

---

### LISTA DE FIGURAS

---

Figura 1	Equações para estimativa das necessidades energéticas de repouso e manutenção de felinos em diferentes situações .....	18
Figura 2	Índices de condição corpórea dos felinos .....	26
Figura 3	Dietas adaptadas para uso enteral em felinos .....	36
Figura 4	Local de inserção, vantagens e desvantagens das sondas utilizadas para alimentação enteral em gatos .....	37
Figura 5	Índice de Condição Corporal no tempo 0. Observar animais 15 e 17, visivelmente magros .....	41
Figura 6	Centro Experimental de Pequenos Animais .....	42
Figura 7	Gaiola de alvenaria, individual .....	42
Figura 8	Ingredientes e análise de garantia do alimento comercial fornecido aos gatos do grupo dieta controle .....	43
Figura 9	Composição de ingredientes e valores bromatológicos estimados na MN da dieta teste do experimento 1 .....	44
Figura 10	Solário do CEPA (EVUFMG) .....	47
Figura 11	Ingredientes e análise de garantia da dieta comercial (rótulo) .....	49
Figura 12	Composição da dieta controle e dieta teste na matéria natural (experimento 1) ..	53
Figura 13	Distribuição calórica da dieta controle (experimento 1) .....	53
Figura 14	Distribuição calórica da dieta teste (experimento 1) .....	54
Figura 15	Médias do escore fecal no grupo DC (dieta controle) e DT (dieta teste) .....	58
Figura 16	Variação do peso (g) em gatos ingerindo dieta teste e dieta controle .....	61
Figura 17	Figura 14 - Composição da dieta controle e dieta teste na matéria natural (experimento 2) .....	72
Figura 18	Distribuição calórica da dieta controle .....	72
Figura 19	Distribuição calórica da dieta teste .....	73
Figura 20	Porcentagem do peso inicial dos gatos dos grupos DC e DT nos tempos experimentais .....	79

---

## LISTA DE ABREVIATURAS

---

AAFCO	Association of American Feed Control Officials
ALP	Fosfatase alcalina
ALT	Alanina aminotransferase
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AST	Aspartato aminotransferase
CEPA	Centro Experimental de Pequenos Animais
CEUA	Comissão de ética no uso de animais
CCK	Colecistoquinina
CDA	Coeficiente de digestibilidade aparente
DCCV	Departamento de clínica e cirurgia veterinárias
DXA	<i>Dual energy x-ray absorptiometry</i>
DHA	Ácido docosahexaenoico
EB	Energia bruta
ED	Energia digestível
EDTA	Ácido etilenodiamino tetra-acético
EE	Extrato etéreo
EEHA	Extrato etéreo hidrólise ácida
EM	Energia metabolizável
ENN	Extrato não nitrogenado
EPA	Ácido Eicosapentaenoico
FB	Fibra bruta
FeLV	Vírus da Leucemia dos Felinos
FIV	Vírus da Imunodeficiência dos Felinos
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
GLP-1	Peptídeo semelhante ao glucagon 1
ICC	Índice de condição corporal
IM	Intramuscular
IMM	Índice de massa muscular
IMC	Índice de massa corpórea
kcal	quilocalorias
NEM	Necessidade energética de manutenção
NER	Necessidade energética de repouso
NRC	National Research Council
MM	Matéria mineral
MO	Matéria orgânica
MOS	Mananoligossacarídeo
MS	Matéria seca
NDFIP	Proteína insolúvel fibra detergente neutro
LH	Lipidose hepática
VLDL	<i>Very low density lipoprotein</i>
LDL	<i>Low density lipoprotein</i>
LEPET	Laboratório de ensino, pesquisa e extensão em equídeos de tração

LIM	<i>Leg index measurement</i> (comprimento do membro posterior)
PB	Proteína bruta
PM	Peso metabólico
PNA	Polissacarídeos não amiláceos
PV	Peso vivo
PYY	Peptídeo YY
TCM	Triglicerídios de cadeia média
VO	Via oral

## RESUMO

Com a finalidade de desenvolver uma dieta enteral para gatos desnutridos, foram testadas duas formulações em pó completas e balanceadas. Avaliaram-se parâmetros relacionados à dieta e aos efeitos de sua administração. A primeira dieta, testada em oito gatos emaciados, foi elaborada com ingredientes utilizados comumente em fórmulas enterais para seres humanos. Observaram-se efeitos indesejáveis relacionados ao paladar, textura e alterações gastrointestinais. Com base nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta e na eficiência de aproveitamento da energia digestível, demonstrou-se que os gatos não utilizaram de forma eficiente os ingredientes selecionados. A dieta não apresentou vantagens quando comparada a um alimento extrusado comercial para gatos adultos, além de ter maior custo. A segunda dieta, testada em 22 gatos saudáveis, foi formulada com ingredientes utilizados em alimentos para animais, acrescidos de nutracêuticos e vitaminas. Essa dieta foi adequada ao paladar, apresentou maiores coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica, matéria seca, proteína bruta e maior densidade calórica em relação a uma dieta comercial. Não foram observadas alterações clínicas ou laboratoriais advindas do uso da segunda dieta. A ausência de efeitos indesejáveis, a composição de nutrientes e sua melhor eficiência de utilização pelos felinos, aliados ao custo reduzido, à facilidade do preparo e administração via sonda, tornam a segunda dieta testada promissora para a utilização enteral em gatos com anorexia.

*Palavras-chave:* gatos, nutrição clínica, dietas, alimentação assistida, nutrição enteral

## ABSTRACT

Two complete and balanced powder formulae were tested aiming at developing an enteral diet for malnourished cats. Diet-related parameters and the effects of the diet's administration were evaluated. The first diet, tested on eight emaciated cats, consisted of ingredients usually found in enteral formula for human consumption. Adverse effects related to taste, texture and gastrointestinal alterations were observed. Based on digestibility coefficients of dry matter, organic matter and crude protein and also on the efficiency of digestible energy utilization, it has been demonstrated that the cats did not use the selected ingredients efficiently. In addition to a higher cost, the diet did not present any advantages when compared to a commercially available extruded feed for adult cats. The second diet, tested on 22 healthy cats, contained ingredients used in animal feeds, added of nutraceuticals and vitamins. This diet showed adequate taste, higher digestibility coefficients of dry matter, organic matter and crude protein and a higher caloric density when compared to commercially available diets. There were no clinical nor laboratory abnormalities due to the second diet. The absence of adverse effects, the nutrient content and its better utilization efficiency by felines, in addition to reduced cost, simplicity to prepare, and administration via tube, make the second diet promising for enteral use in anorexic cats.

Keywords: cats, clinical nutrition, diets, assistedfeeding, enteral nutrition

## 1. INTRODUÇÃO

A anorexia é um sintoma comum a diversas enfermidades que acometem os felinos, muitas vezes se apresentando como queixa única do proprietário. A assistência nutricional é importante no tratamento desses animais com doença ou trauma que resultem em perda de peso, incapacidade de se alimentar ou que exijam dietas específicas. Por se tratar de um carnívoro obrigatório, o gato possui particularidades nutricionais que o tornam susceptível a desordens metabólicas em situações de jejum prolongado. Um exemplo clássico é o desenvolvimento de lipidose hepática, que complica o quadro de gatos doentes e dificulta a sua recuperação (Zoran, 2002; Zoran, 2006; Chan, 2009; Crystal, 2011). É importante reconhecer que a inapetência ou anorexia é sempre secundária a uma outra condição, e que os objetivos do tratamento devem ser orientados para a condição primária (Michel, 1998; Marks, 2001).

Dentre as causas primárias encontram-se as doenças inflamatórias, infecciosas, ou neoplásicas, que causam inapetência provavelmente devido à liberação de citocinas, tais como o fator de necrose tumoral e interleucina-1. As lesões orofaríngeas dolorosas como estomatite linfocítico-plasmocitária causam relutância à alimentação ou disfagia. A náusea secundária à quimioterapia ou devido ao retardo no esvaziamento gástrico pode resultar em inapetência, provavelmente por meio da estimulação da zona de gatilho quimiorreceptora e via distensão gástrica, respectivamente. A anorexia é comumente observada em doenças do trato gastrointestinal e fígado, mas também é característica proeminente nas doenças extraintestinais, assim como nos casos de dor crônica de qualquer origem. A inapetência também é um sintoma importante em gatos com insuficiência cardíaca congestiva grave, uremia, insuficiência respiratória e endocrinopatias

diversas, como na cetoacidose diabética (Marks, 2001; Chan, 2009).

Para tratar os animais com anorexia recomenda-se a terapia nutricional. O suprimento de energia via suporte nutricional adequado correlaciona-se positivamente com a alta hospitalar em animais internados, mostrando-se parte essencial na terapia de animais criticamente doentes. Observa-se ainda que a taxa de óbitos é maior em animais com baixo índice de condição corporal (Brunetto *et al.*, 2010).

Em qualquer causa, a anorexia é grave no gato doente e há necessidade de se instituir assistência nutricional quando a ingestão alimentar permanecer inadequada por mais de três dias. Isso é feito ao se fornecer proteínas, carboidratos, gorduras e outros nutrientes numa fórmula que possa ser utilizada pelo organismo com maior eficiência e menores efeitos colaterais (Wortinger, 2009).

Entretanto, existem no mercado poucas opções de dietas para gatos doentes, sendo utilizadas rações comerciais, dietas caseiras, formulações de uso em humanos ou alimentos enlatados em forma de pasta. As deficiências nutricionais são possíveis, especialmente em gatos alimentados com dietas caseiras à base de vegetais ou dietas para uso em seres humanos. A maioria das fórmulas para humanos contém 15 a 18% de proteína, o que não é suficiente para cães e gatos saudáveis ou enfermos, e os níveis de arginina, taurina e metionina tendem a ser muito baixos para felinos (Michel, 1998; Zoran, 2006; Kirk, 2007).

A fórmula ideal para suporte nutricional precisa conter os nutrientes essenciais requeridos, ser bem tolerada, rapidamente digerida e absorvida, ser de fácil obtenção, baixo custo, ter prazo de validade extenso, ser fácil de usar, satisfatória para a maioria dos pacientes, ser estável e não favorecer o



crescimento bacteriano rápido ao ser aberta ou misturada (Feldhahn, 1996).

A indústria de alimentos em pó vem crescendo nos últimos anos devido às vantagens inerentes ao produto: facilidade de conservação em longo prazo; baixo custo de transporte e armazenamento; versatilidade quanto ao uso (bebidas em pó instantâneas, pré-misturas, sopas) e quanto à forma de produção (pós-moídos, atomizados, secos em tambor, aglomerados, liofilizados ou simplesmente misturados) (Vissoto, 2008). Entretanto, não existe no mercado nacional um produto em pó específico para animais desnutridos. Dada a pouca variedade de opções, uma formulação em pó que atenda tais requisitos é promissora.

Assim, analisando-se as particularidades nutricionais dos felinos e tendo em vista o grande número de gatos com anorexia atendidos na rotina e que necessitam de suporte nutricional, é de grande utilidade e aplicação prática o desenvolvimento de uma fórmula em pó para uso enteral, inexistente no mercado, que seja eficaz, de fácil administração, completa e equilibrada para felinos desnutridos.

Sendo assim, este estudo teve por objetivos:

- Criar uma dieta em pó de alta qualidade e fácil administração para uso enteral em gatos anoréxicos.
- Investigar as consequências clínicas do uso exclusivo dessa dieta em gatos.
- Avaliar os resultados da administração da dieta sobre perfis laboratoriais e metabólicos dos gatos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Particularidades nutricionais dos felinos

O conhecimento sobre o comportamento alimentar e as necessidades nutricionais dos felinos é essencial para o seu manejo nutricional. Apesar da domesticação do gato ser antiga, esse conhecimento é recente e ainda está em desenvolvimento (Kirk *et al.*, 2000).

Os gatos são membros da ordem *Carnívora*, assim como os cães. Porém, devido à evolução das espécies, seu metabolismo e suas necessidades nutricionais são diferentes. Os cães e outros membros da família *Cannidea* são considerados seres onívoros, enquanto os gatos e outros membros da família *Felidae* são classificados como carnívoros estritos. Em períodos de jejum, os felinos são mais hábeis em manter as concentrações de glicose sanguínea do que os onívoros, por sua adaptação em metabolizar os aminoácidos para gliconeogênese (Fascetti e Delaney, 2012).

Os gatos não exibem um ritmo circadiano para a ingestão de água e alimentos, ingerindo diariamente 12 a 20 pequenas refeições distribuídas entre o dia e a noite, se houver alimento *ad libitum* (MacDonald *et al.*, 1984).

As adaptações metabólicas características dos felinos influenciam a sua capacidade de manter a homeostase na presença de doenças ou de privação nutricional, tornando-os propensos à desnutrição. Nessas condições, o conhecimento das particularidades nutricionais dos felinos é essencial para a formulação de um plano de suporte nutricional diante de uma enfermidade (MacDonald *et al.*, 1984).

### 2.1.1. Água

Os gatos são adaptados à ingestão de menor quantidade de água quando comparados aos cães e aos seres humanos, em parte pela sua habilidade evolutiva de produzir urina mais concentrada. Eles consomem 1,5 a 2 ml de água por grama de matéria seca, ou aproximadamente 0,5 ml de água por quilocaloria de energia metabolizável. Essa proporção é próxima da composição corpórea dos pequenos vertebrados que servem de presa para os carnívoros. Os gatos ingerem pouca água quando alimentados com tecidos animais, e raramente o fazem se receberem alimentos úmidos para gatos, que contêm cerca de 75 a 80% de água (MacDonald *et al.*, 1984; Kirk *et al.*, 2000).

As frequências da ingestão de água e de refeições são próximas, embora não tenha sido encontrada correlação entre os padrões de ingestão de água e alimento, exceto quando o gato recebe uma ou duas refeições diárias (MacDonald *et al.*, 1984).

A menor ingestão de água pelos animais resulta em formação de cristais na urina, tornando o gato particularmente susceptível à doença do trato urinário inferior. A formação de cristais é normal, tornando-se um problema quando não são eliminados pela urina e precipitam-se formando os urólitos. O aumento do consumo de água e a micção frequente são muito importantes na prevenção da doença ou de sua recorrência. Isso pode ser feito ao alimentar esses animais apenas com rações úmidas ou enlatadas (MacDonald *et al.*, 1984; Tisch, 2006).

### 2.1.2. Energia

Em felinos, a necessidade energética de manutenção (NEM) pode variar em 50% em

ambas as direções, dependendo do índice de condição corporal, sexo, estado reprodutivo, estágio de vida, nível de atividade física e variáveis ambientais. Diferentes equações são recomendadas para o cálculo da energia a ser fornecida aos felinos. Qualquer fórmula dentre as muitas existentes deve ser utilizada apenas como estimativa inicial, e não como necessidade absoluta, e o monitoramento de cada paciente determinará os ajustes necessários em função da variação individual (Freeman *et al.*, 2011).

A Fig.1 mostra algumas equações que podem ser utilizadas como estimativa inicial para o cálculo das necessidades energéticas de repouso e manutenção dos felinos em diferentes situações.

### 2.1.3. Proteínas

A necessidade de proteína dos felinos é maior do que a de outros mamíferos domésticos. Os gatos adultos precisam receber duas vezes mais proteínas quando comparados aos cães. As proteínas devem fornecer 20% das calorias da sua dieta ou 26% da matéria seca. Recomenda-se uma quantidade de 4,96 g/kg/dia (AAFCO, 2004; NRC, 2006).

Essa maior exigência de nitrogênio resulta do catabolismo aumentado de aminoácidos no fígado dos carnívoros, mesmo se alimentados com pouca proteína, já que as aminotransferases e as enzimas do ciclo da ureia agem continuamente independente da ingestão de proteínas. Esse consumo elevado de proteínas é uma importante razão pela qual a desnutrição proteica ocorre mais rapidamente em gatos doentes, feridos ou anoréxicos (Kirk *et al.*, 2000.; Zoran, 2002; Tisch, 2006; Fascetti e Delaney, 2012).

<b>Equação</b>	<b>Autor</b>	<b>Observações</b>
NER (kcal EM/dia) = 70 x peso (kg) <sup>0,75</sup>	Brody e Procter (1932); Kleiber (1932)	Cálculo da taxa de metabolismo basal
NER (kcal EM/dia) = 70 x peso (kg) <sup>0,67</sup>	Heusner (1982)	Cálculo da taxa de metabolismo basal
NEM (kcal EM/dia) = 80 x peso (kg)	MacDonald <i>et al.</i> (1984)	Gatos adultos
NEM (kcal EM/dia) = 100 x peso (kg) <sup>0,67</sup>	NRC (2006)	Gatos magros
NEM (kcal EM/dia) = 130 x peso (kg) <sup>0,40</sup>	NRC (2006)	Gatos obesos
NEM (kcal EM/dia) = 60 x peso (kg)	Wichert <i>et al.</i> (2007)	Gatos jovens
NEM (kcal EM/dia) = 45 x peso (kg)	Laflamme e Ballam (2001)	Gatos idosos
NEM (kcal EM/dia) = 1,2 a 1,4 x NER*	Kirk <i>et al.</i> (2000)	Gatos adultos castrados
NEM (kcal EM/dia) = 1,4 a 1,6 x NER*	Kirk <i>et al.</i> (2000)	Gatos adultos inteiros
NEM (kcal EM/dia) = 1,0 x NER*	Kirk <i>et al.</i> (2000)	Gatos propensos à obesidade ou doentes em estado crítico
NEM (kcal EM/dia) = 0,8 x NER*	Kirk <i>et al.</i> (2000)	Para perda de peso**
NEM (kcal EM/dia) = 1,2-1,4 x NER*	Kirk <i>et al.</i> (2000)	Para ganho de peso**
NEM (kcal EM/dia) = 1,1 a 1,4 x NER*	Kirk <i>et al.</i> (2000)	Gatos idosos
NEM (kcal EM/dia) = 1,6-2,0 x NER*	Kirk <i>et al.</i> (2000)	Gestação, aumentando com o tempo
NEM (kcal EM/dia) = 2,0-6,0 x NER*	Kirk <i>et al.</i> (2000)	Lactação, aumentando com o número de filhotes
NEM (kcal EM/dia) = 2,5 x NER*	Kirk <i>et al.</i> (2000)	Filhotes em crescimento

Figura 1. Equações para estimativa das necessidades energéticas de repouso e manutenção de felinos em diferentes situações

(NER= necessidade energética para repouso; NEM= necessidade energética para manutenção; \*com expoente de 0,75; \*\*utilizando-se o peso ideal desejado)

O controle do ciclo da ureia nos felinos é feito por meio dos seus intermediários, os quais se esgotam durante o jejum ou redução na ingestão de proteína. Isso reduz a atividade do ciclo até uma nova refeição proteica, quando os intermediários são reabastecidos aumentando sua eficiência novamente. Essa condição permite uma rápida detoxificação da amônia (Kirk *et al.*, 2000).

A arginina, um dos intermediários do ciclo da ureia, é um aminoácido essencial na dieta dos felinos. Estes não sintetizam citrulina e

ornitina em quantidade suficiente para conversão em arginina. A ornitina, precursora da citrulina, é produzida em quantidades mínimas a partir da prolina e do glutamato, em razão de atividade enzimática reduzida de ornitina aminotransferase e pirrolina-5-carboxilato redutase nos carnívoros. Sua síntese é derivada exclusivamente da arginina. Além disso, os gatos possuem elevada atividade de arginase hepática, que hidrolisa a arginina em ornitina e ureia, o que aumenta ainda mais a necessidade de arginina. Esses animais apresentam sinais de deficiência em poucas

horas após uma refeição ausente em arginina, com salivação, anormalidades neurológicas, hiperestesia, êmese, tetania e coma, resultantes de uma hiperamonemia grave. A importância da arginina na conversão de amônio em ureia associada com a alta taxa de gliconeogênese torna o gato muito sensível à sua deficiência. Isso não ocorre comumente, visto que a arginina está presente em tecidos animais utilizados na formulação de alimentos para felinos (Kirk *et al.*, 2000; Roudebush *et al.*, 2000, Zoran, 2002).

Os gatos usam aminoácidos sulfurados para formar enzimas necessárias para a síntese de fosfolípidos, utilizados para absorver a gordura da dieta. Além disso, a exigência de cisteína é alta para a produção de pêlo e felinina, que é excretada na urina e tem função de marcação territorial, principalmente em machos inteiros. A metionina e a cisteína são aminoácidos gliconeogênicos em gatos, enquanto em outras espécies são convertidos em taurina, homocisteína, s-adenosil-metionina e glutatona. A metionina é essencial para os felinos, cuja exigência é maior que a de cães e outros onívoros, e tende a ser o primeiro aminoácido limitante em muitos ingredientes do alimento. A cisteína pode substituir até metade da necessidade de metionina. A deficiência desses aminoácidos pode acontecer por anorexia, utilização de alimentos com proteína de origem vegetal e uso de fórmulas enterais para seres humanos. Os sintomas da deficiência são: crescimento insuficiente, dermatite crostosa em junções mucocutâneas e pelagem de má qualidade (Kirk *et al.*, 2000; Zoran, 2002; Tisch, 2006).

Os gatos utilizam a lisina e a metionina para sintetizar a carnitina nos rins, na presença de vitamina B e ferro. A síntese pode estar limitada em animais anoréxicos. Nesse caso, a carnitina torna-se condicionalmente essencial. A carnitina é importante no tratamento da lipidose hepática idiopática e

favorece a perda de peso. Tem função de transporte de acetil-CoA-graxo para o interior da mitocôndria, tornando-o disponível para beta oxidação (Zoran, 2002).

Outro aminoácido essencial é a taurina, pois os gatos são incapazes de sintetizá-la a partir da metionina e cisteína, já que a atividade das enzimas cisteína dioxigenase e cisteína ácido sulfínico descarboxilase é mínima. Desse modo, precisam obtê-la da dieta, em forma de suplementação ou de proteína de origem animal. Além disso, os gatos conjugam a bile apenas com a taurina, ocasionando sua perda constante e obrigatória. A necessidade de taurina é influenciada pela fonte de proteína, processamento (o calor reduz sua biodisponibilidade), conteúdo de aminoácidos sulfurados e de fibra na dieta (teor elevado de fibra aumenta a necessidade de taurina). Os sinais de deficiência aparecem após períodos prolongados de depleção (cinco meses a dois anos) e incluem: degeneração retiniana central, falha reprodutiva, perda neonatal e miocardiopatia dilatada (Zoran, 2002; Tisch, 2006).

#### 2.1.4. Carboidratos

Durante o processo evolutivo, a dieta dos felinos foi composta por pequenos vertebrados e insetos. Em sua dieta natural, apenas 1 a 2% de sua energia metabolizável é proveniente dos carboidratos, a menos que o animal selecione partes ricas em glicogênio, como o fígado. A ingestão de um camundongo com o estômago repleto de grão de trigo moído fornecerá 3,1 % de energia metabolizável vinda dos carboidratos (Eisert, 2011). Em decorrência dessa dieta estritamente carnívora, várias adaptações são evidentes quando se compara o metabolismo de carboidrato dos felinos com o dos onívoros (Kirk *et al.*, 2000).

Os gatos não possuem amilase salivar e enzimas como a amilase intestinal, a pancreática e a dissacaridase intestinal

apresentam níveis reduzidos em comparação à dos cães. Essas enzimas não se adaptam às alterações nas concentrações de carboidratos da dieta, como ocorre em outras espécies (MacDonald *et al.*, 1984; Zoran, 2002). Além disso, enquanto o fígado da maioria dos onívoros possui duas enzimas para catalisar a fosforilação da glicose em glicose-6-fosfato (hexoquinase e glicocinase), o mesmo não ocorre nos gatos. A atividade de glicocinase hepática é extremamente baixa, enquanto a atividade da hexoquinase está nos limites normais. O gato é limitado em minimizar a hiperglicemia quando obtém altas concentrações de glicose provenientes da dieta, já que a glicocinase é acionada pelo aporte de uma grande quantidade de glicose ao fígado via veia porta. Além disso, a atividade da glicogênio sintetase também é reduzida na espécie (Kirk *et al.*, 2000; Zoran, 2002).

A frutoquinase também parece ausente nesses animais, o que os diferencia de outros mamíferos que possuem preferência por sabor doce. Observou-se frutosemia significativa em gatos alimentados com dietas contendo mais de 25% de sacarose (Kirk *et al.*, 2000).

Essas peculiaridades podem explicar a menor resposta de glicose e insulina dos gatos após a ingestão de amido, quando comparados aos seres humanos e aos cães. Contudo, os gatos podem digerir com eficiência dietas a base de amido moído e cozido. A digestibilidade desse ingrediente em gatos adultos varia de 40 a 100%, sendo que a digestibilidade do amido de milho e trigo varia de 79 a 97%, dependendo do processamento. Em gatos cuja dieta é rica em amido desde filhotes, a atividade de amilase é maior do que naqueles que a ingerem pela primeira vez quando adultos (Tisch, 2006; Oliveira, 2005).

Os felinos em crescimento e adultos provavelmente não necessitam de

carboidrato em dietas que contenham concentrações suficientes de triglicérides e aminoácidos glicogênicos. Os gatos satisfazem suas necessidades metabólicas de glicose pela gliconeogênese, utilizando os aminoácidos glicogênicos e o glicerol presentes no alimento. Dessa forma, a resposta à deficiência de carboidratos difere entre onívoros e carnívoros. Nos primeiros, os corpos cetônicos são utilizados como combustível alternativo, enquanto nos carnívoros as altas taxas de gliconeogênese eliminam qualquer dependência dos carboidratos como fonte de glicose (Eisert, 2011). De forma contrária, a capacidade dos gatos em poupar proteína é limitada, mesmo sendo capazes de usar os carboidratos como fonte de energia. A tolerância à glicose é reduzida em gatos quando comparados aos cães, seres humanos, ratos e cavalos, por sua incapacidade em suprimir a gliconeogênese na presença de excesso de carboidratos (Macdonald *et al.*, 1984; Zoran, 2002; Tisch, 2006; Eisert, 2011).

#### 2.1.5. Lipídios

Entre as dietas dos animais domésticos, a dos felinos é geralmente a de maior conteúdo lipídico. Hunphreys e Scott, em 1962, demonstraram que os gatos têm maior habilidade em tolerar dietas com alto teor de lipídios, sendo mantidos adequadamente com uma dieta contendo 64% de gordura (Tisch, 2006). Observou-se preferência por alimentos contendo 40% de gordura quando comparados com aqueles contendo 10, 12, 25 ou 50% (Kane *et al.*, 1981). O limite superior seguro de gordura total na dieta para gatos adultos é 33% da matéria seca (NRC 2006).

Os gatos possuem a recomendação dietética de cinco ácidos graxos essenciais: ácidos linoleico, araquidônico, alfa-linolênico, eicosapentaenoico (EPA) e docosahexaenoico (DHA), todos poliinsaturados de cadeia longa, sendo um deles com 22 carbonos e três insaturações

(NRC, 2006). Sua habilidade em sintetizar os ácidos graxos ômega-3 a partir de outros ômega-6 é limitada pela quantidade insuficiente de delta-6-dessaturase, diferentemente do que ocorre em cães. O ácido araquidônico é abundante em tecidos animais, principalmente em vísceras e tecido nervoso, e ausente nas plantas. Assim, alimentos baseados em ingredientes vegetais não satisfazem as necessidades de ácido araquidônico dos gatos (Kirk *et al.*, 2000; Zoran, 2002; Tisch, 2006).

Dietas experimentais contendo somente óleo de coco como fonte de gordura provocaram aversão em felinos, assim como aquelas contendo triglicerídios de cadeia média (TCM) com ácidos graxos de oito a 10 carbonos (MacDonald *et al.*, 1985). Entretanto, Trevisan (2009) demonstrou ser possível o acréscimo de óleo de coco na dieta de felinos sem provocar aversão, fornecendo 11% da energia metabolizável proveniente de TCM.

Ao estudar três fontes de gordura (óleo de soja, óleo de vísceras de frango e sebo bovino), utilizadas em rações formuladas para felinos, Pontieri (2008) constatou que o óleo de soja e o de vísceras de frango apresentaram digestibilidade superior ao sebo bovino (84,40%, 82,64% 71,23%, respectivamente) que também apresentou menor digestibilidade de ácidos graxos. Para os três ingredientes, os ácidos graxos poliinsaturados apresentaram digestibilidade superior aos ácidos graxos monoinsaturados e saturados. Os ácidos graxos C20:2 e C20:4 apresentaram digestibilidade de 100%. A autora constatou, ainda, que a adição de gordura não interfere com a digestibilidade dos demais nutrientes.

#### 2.1.6. Vitaminas

Os felinos necessitam de quantidades elevadas de muitas vitaminas B hidrossolúveis na dieta, inclusive tiamina, niacina, piridoxina e, em certas

circunstâncias, cobalamina (vitamina B12). Uma fonte dietética de disponibilidade contínua é necessária para prevenir as deficiências, uma vez que apenas a vitamina B12 é armazenada no fígado. Cada uma das vitaminas B é encontrada em altas concentrações em tecidos animais (Wortinger, 2009).

A atividade aumentada da enzima catabólica carboxilase picolínica em gatos impede a conversão do triptofano em niacina (vitamina B3). As transaminases, cujo grupo prostético é a piridoxina (B6), também são muito ativas nesses animais. Em razão disso, as necessidades de niacina e piridoxina são quatro vezes maiores em gatos do que em cães (Kirk *et al.*, 2000).

Em situações de anorexia ocorre também deficiência de tiamina (B1), causando fraqueza muscular grave (Zoran, 2002).

Os gatos não convertem betacaroteno em vitamina A, pois não possuem a dioxigenase intestinal que cliva o betacaroteno em retinol. Assim, essa espécie requer uma fonte de vitamina A pré-formada, que é armazenada no fígado e na gordura animal. Por isso os sintomas de deficiência demoram a ocorrer, manifestando-se na insuficiência hepática grave e na doença gastrintestinal com deficiência na absorção de gorduras (Zoran, 2002). A vitamina A pré-formada pode ser tóxica quando consumida em excesso, afetando o metabolismo ósseo e resultando em má formação de vértebras cervicais e torácicas, como acontece em animais alimentados com dieta rica em fígado (Tisch, 2006).

Outra enzima com atividade aumentada em gatos é a 7-dehidrocolesterol-A-redutase, que degrada o 7-dehidrocolesterol. Esse precursor da vitamina D é necessário para a sua formação na pele por fotossíntese. Portanto eles também necessitam de vitamina D na dieta. Essa vitamina é encontrada em grande quantidade no fígado

e na gordura dos animais, e atua na absorção, retenção e deposição de cálcio nos ossos (Kirk *et al.*, 2000).

As deficiências de vitamina E e K são observadas na anorexia prolongada e na doença hepática ou intestinal grave com pouca absorção de gordura (Zoran, 2002).

## 2.2 Desnutrição em gatos doentes

A desnutrição é definida pelo Ministério da Saúde como a expressão biológica da carência prolongada da ingestão de nutrientes essenciais ao organismo humano (Brasil, 2007). Em animais, a desnutrição é causada por uma dieta inadequada ou insuficiente. Na maioria das vezes é resultante do consumo inadequado, má absorção ou perda excessiva de nutrientes, ou anorexia resultante de doenças.

Quando não estão ingerindo calorias suficientes, os animais doentes ou traumatizados catabolizam a proteína de sua massa magra (músculos esqueléticos, incluindo músculo cardíaco e proteínas viscerais). Como toda proteína no organismo é funcional, esse catabolismo compromete diferentes sistemas, incluindo o cardíaco, o respiratório e o imunológico, contribuindo para o óbito (Marks, 2001).

O risco de gatos hospitalizados se tornarem desnutridos aumenta pela associação do catabolismo à ingestão nutricional insuficiente. Como carnívoros estritos, a atividade das enzimas que catabolizam o nitrogênio no fígado é elevada, constante e não adaptável. Assim, a perda obrigatória de nitrogênio é alta, mesmo quando os gatos são alimentados com pouca proteína, o que pode resultar em desnutrição diante da inapetência prolongada que acompanha as doenças, a recuperação pós-cirúrgica ou o confinamento em jaulas (MacDonald *et al.*, 1984; Michel, 1998; Marks, 2001).

### 2.2.1. Consequências da desnutrição

Sabe-se que a desnutrição está associada com aumento da mortalidade e maior tempo de internação. Trata-se de um problema comum em seres humanos idosos e em portadores de doenças crônicas (Larsen, 2012). Em animais observa-se maior taxa de óbito em pacientes com baixo ICC. O fornecimento de energia, mesmo inferior ao requerimento energético de repouso, parece estar associado positivamente com a alta hospitalar mais precoce (Brunetto *et al.*, 2010).

Os gatos, especificamente, podem recusar o alimento e permanecer em jejum até o desenvolvimento de alterações clínicas (Zaghini e Biagi, 2005). A redução no apetite é uma das queixas mais comuns em gatos doentes que requerem hospitalização, muitas vezes causando desnutrição e suas possíveis consequências como: deficiências imunológicas, incapacidade de suportar estados de choque, cirurgias ou drogas citotóxicas, diminuição da capacidade cicatricial, fraqueza muscular, disfunção de múltiplos órgãos e morte (Michel, 1998; Marks, 2001).

#### 2.2.1.1 Resposta metabólica

Durante um período de privação nutricional ou inanição simples, o animal saudável usa o glicogênio e a gordura como fontes primárias de energia. Ao contrário, nos animais doentes ou traumatizados, a inanição sob estresse (*stressed starvation*) provoca alterações nas concentrações de citocinas e hormônios, resultando em catabolismo de massa magra na ocorrência de ingestão calórica insuficiente (Chan, 2009).

As alterações fisiológicas e metabólicas descritas durante o jejum em pacientes doentes são divididas em duas fases: fase aguda (vazante) e fase adaptativa (fluxo). A fase aguda ocorre nas primeiras 24 a 72

horas e associa-se ao catabolismo. Em consequência do estímulo ao sistema nervoso simpático, ocorre liberação de catecolaminas, cortisol, glucagon, hormônios antidiurético e de crescimento. As respostas são a supressão da liberação de insulina com consequente hiperglicemia; aumento de proteólise e lipólise, para suprir aminoácidos gliconeogênicos, ácidos graxos e glicerol; aumento da profundidade e frequência respiratória e cardíaca, para melhorar a oxigenação dos tecidos. Essa fase é amplificada pela liberação de histamina, cininas, prostaglandinas e serotonina em casos de infecção e reabsorção de tecido necrótico. Ocorre hipertermia e aumento do gasto energético em 10 a 13% por grau de elevação da temperatura. A hiperglicemia garante fonte energética em face de uma hipotensão ou perfusão orgânica insuficiente. A fase catabólica não é revertida com a realimentação, e continua até que os estímulos neuroendócrinos e as citocinas sejam removidos. A perda de peso é rápida (Remillard *et al.*, 2000).

As alterações documentadas em gatos na fase aguda incluem menor concentração sérica de insulina e aumento das concentrações de glicose, lactato, cortisol, glucagon, norepinefrina e ácidos graxos não esterificados. As reservas de glicogênio se esgotam rapidamente, levando a uma mobilização de aminoácidos a partir das reservas musculares para atender as necessidades de glicose. Esses animais podem preservar os depósitos de gordura em face das perdas de massa magra (Chan, 2009).

Após a fase aguda inicia-se a fase adaptativa, caracterizada por aumento da taxa metabólica, ganho de nitrogênio e temperatura normal, com duração de vários dias, semanas ou anos. O apetite retorna, interrompendo a perda de peso. Essa fase requer fonte exógena de energia e proteína para reconstrução dos tecidos. A gordura do alimento é bem utilizada pelos gatos nesse

período, uma vez que são carnívoros com atividade reduzida de glicoquinase hepática, estando sujeitos à hiperglicemia de realimentação quando a dieta é rica em carboidratos (Remillard *et al.*, 2000).

#### 2.2.1.2. Lipidose hepática

A lipidose hepática (LH) é a alteração hepatobiliar mais comumente diagnosticada em gatos. É caracterizada pelo acúmulo de triglicerídeos no interior de mais de 50% dos hepatócitos, colestase intra-hepática e insuficiência hepática progressiva. A causa e a patogenia são muito discutidas, mas não completamente elucidadas. A doença está associada à anorexia em gatos adultos e obesos, geralmente de origem idiopática primária ou secundária a outras doenças causadoras de anorexia. Os sinais clínicos mais comuns são anorexia, perda de peso, icterícia e vômito (Norsworthy, 2004; Stonehewer, 2006). As alterações laboratoriais mais comuns são aumento da atividade sérica de enzimas hepáticas (fosfatase alcalina, alanina aminotransferase, aspartato aminotransferase), hiperbilirrubinemia e redução da concentração sérica de ureia, mas o diagnóstico definitivo requer a biópsia do tecido hepático. O tratamento da LH visa reverter o catabolismo das gorduras e proteínas e manejar os sinais clínicos da doença, o que somente é possível com a instituição do suporte nutricional. Com o tratamento adequado, a sobrevivência é de 60 a 80%, com prognóstico melhor para os animais diagnosticados e tratados nos estágios iniciais da doença (Dimski, 1997).

#### 2.2.1.3. Caquexia

O termo caquexia é derivado do grego “cacos” (ruim) e “xia” (condição). É um estado de doença generalizada, desnutrição e incapacidade, resultado de causas complexas e multifatoriais, divididas em dois grupos: alterações metabólicas do hospedeiro e baixa ingestão e/ou má absorção de nutrientes. Tal condição é uma síndrome



clínica caracterizada pela presença de anorexia, perda de peso, diminuição da capacidade funcional, depleção progressiva de massa magra e tecido adiposo (Martignoni *et al.*, 2003).

Na caquexia, a perda de proteínas periféricas (músculos) e centrais (vísceras) tem consequências anatômicas e funcionais em animais privados de alimentação. Os efeitos incluem anemia, redução da massa e função cardíaca, prejuízo da função mecânica respiratória, alteração da morfologia intestinal e da capacidade absorptiva. Alguns cães e gatos com doenças crônicas e caquexia podem ser mantidos em peso inferior ao ótimo mesmo com deficiências orgânicas aparentes. Ocorre um estado de homeostase muito frágil, até que sobrevenha um novo estresse, como um trauma, cirurgia, infecção ou neoplasia, ao qual os animais afetados geralmente não sobrevivem (Remillard *et al.*, 2000).

### 2.3 Avaliação do estado nutricional

A avaliação do estado nutricional visa identificar os pacientes que necessitam de apoio nutricional, a fim de se evitar ou reduzir as deficiências de nutrientes e as complicações associadas. Trata-se de um tópico amplo e, para ser de importância clínica, o método ideal de avaliação nutricional deve prever, na ausência de suporte nutricional, o aumento da morbidade e mortalidade. A avaliação deve pressupor a ocorrência de complicações associadas à nutrição e, portanto, estabelecer um prognóstico para o animal. Existem poucos estudos clínicos em animais para identificar quais são os parâmetros aplicáveis e sua precisão em determinar o estado nutricional, com objetivo de antecipar o desfecho para determinado paciente (Remillard, 2002).

É possível realizar uma avaliação de triagem do estado nutricional durante o exame físico e a tomada de histórico de maneira

descomplicada, como parte do exame rotineiro de cada paciente. Caso haja a suspeita ou a identificação de um ou mais fatores de risco à triagem, uma avaliação aprofundada deverá ser realizada, partindo-se para os exames laboratoriais. Entre os fatores de risco relacionados à nutrição, podemos citar idade, alteração do apetite, nível de atividade, achados anormais no exame físico, índice de condição corporal, mudança de peso inexplicável e estado patológico (Freeman *et al.*, 2011). Bauer (1998) considera como melhores índices para a avaliação: atividade mental, grau de atividade física, peso, escore corporal, concentração de albumina sérica e contagem de linfócitos.

Assim, o protocolo de avaliação nutricional veterinária deve incluir o histórico, exame físico e exames laboratoriais (Thatcher *et al.*, 2000; Freeman *et al.*, 2011).

#### 2.3.1. Histórico

Como parte da história, considera-se a presença, a duração da anorexia e o tempo de ingestão nutricional inadequada. Muitos animais diminuem a ingestão antes de desenvolverem anorexia completa ou outros sinais clínicos. Assim, calcula-se a necessidade energética de repouso – NER (kcal) =  $70 \times \text{peso(kg)}^{0,75}$  – e compara-se com a ingestão recente do paciente. Uma ingestão diária menor que o NER é considerada inadequada, e deve-se, então, planejar o suporte nutricional (Perea, 2008).

É importante considerar a palatabilidade do alimento oferecido ao animal. A baixa aceitabilidade do alimento implicará na ingestão inadequada e conseqüentemente não atenderá as necessidades energéticas. Nesses casos, o animal não tem anorexia, pois uma dieta mais palatável seria consumida prontamente. Em gatos, um componente importante da anorexia é o desenvolvimento de aversão ao alimento, especialmente se este for oferecido em

momentos de náusea ou vômito, como ocorre após administração de determinadas drogas (metotrexato, doxorubicina, eritromicina, tetraciclina). Aqueles animais que se recusam a comer um alimento por eles associado à náusea ou vômito continuam recusando-o mesmo após a sua recuperação completa (Marks, 2001; Perea, 2008).

A presença de doença subjacente também deve ser averiguada. Os vômitos e a diarreia refletem a ocorrência de má digestão, má absorção, e a perda de nutrientes essenciais, enquanto que a presença de doença hepática contribui para a síntese deficiente de proteínas (Perea, 2008).

Observar o histórico de ingestão alimentar do animal de forma criteriosa é fundamental para uma boa avaliação nutricional. Outro tópico importante é o exame físico.

### 2.3.2. Exame físico

Durante o exame físico, o peso, o índice de condição corporal (ICC), o índice de massa muscular (IMM) e a condição de pele e pelagem devem ser avaliados. A mudança no peso corporal é mais importante do que o peso atual do paciente, que pode estar adequado mesmo após perda de peso recente. Uma perda superior a 10% do peso, em um período inferior a uma semana, é clinicamente importante e precisa ser investigada. Em contrapartida, essa mesma perda em menor espaço de tempo pode refletir uma desidratação a ser corrigida inicialmente com fluidoterapia (Remillard *et al.*, 2000).

O índice de condição corporal é uma avaliação subjetiva da composição tecidual do paciente (gordura, músculos e ossos) em relação ao seu peso. O ICC varia de um a nove, onde um é emaciado, cinco ideal e nove obeso (Fig. 2). Em gatos, preconiza-se uma correlação de 0,9 ou maior entre o ICC e a composição corporal observada à morfometria (LaFlamme, 1997; Remillard *et al.*, 2000).

Borges *et al.* (2012) confirmaram que o ICC avaliado na escala de 1 a 9 apresentou boa correlação com a massa gorda estimada pelo método de *dual energy x-ray absorptiometry* (DXA). Os autores comentam que a avaliação do ICC auxilia o clínico e os proprietários a estimar a composição corporal dos gatos, mas apresenta um alto coeficiente de variação para os ICC 9 e 5, indicando a necessidade de procedimentos mais precisos para estudos em nutrição.

A avaliação da condição muscular é importante, uma vez que a perda muscular é maior em pacientes com doença aguda ou crônica quando comparada a de animais saudáveis privados de alimentação, que perdem primeiramente a gordura. A atrofia muscular ocorre de forma secundária ao hipermetabolismo em pacientes graves. Ela pode estar presente em pacientes que aparentam um bom índice de condição corporal. Essa atrofia ocorre em consequência à desnutrição, de forma bilateral e envolve vários grupos musculares. Por meio da palpação da musculatura esquelética sobre o crânio, escápulas, coluna e pélvis, pode-se pontuar a massa muscular e prever a quantidade de músculo presente (Chandler, 2008; Freeman *et al.*, 2011).

Clinicamente, o ICC e o IMM não estão diretamente relacionados. Um animal pode estar com sobrepeso e ainda assim ter perda muscular significativa. Nesses casos, embora algumas áreas do corpo pareçam normais ou até com reserva de gordura em excesso (especialmente sobre as costelas ou região inguinal), a perda muscular é prontamente sentida sobre as proeminências ósseas, como íleo e osso temporal. Esta redução ocorre nos casos de ingestão proteica deficiente, quando as proteínas musculares servem de substrato para a síntese hepática, e afeta negativamente a força, função imunológica e cicatrização de feridas (Remillard *et al.*, 2000; Perea, 2008; Freeman *et al.*, 2011).

Escore	Condição corporal	Características
1	Emaciado	Costelas visíveis nos felinos de pêlo curto; sem gordura palpável; retração abdominal grave; vértebras lombares e asa do ílio facilmente palpáveis
2	Muito magro	Entre índices 1 e 3
3	Magro	Costelas facilmente palpáveis, com gordura mínima; vértebras lombares óbvias; cintura bem evidente; gordura abdominal mínima
4	Abaixo do peso	Entre índices 3 e 5
5	Ideal	Bem proporcionado; cintura observável; costelas palpáveis com ligeira capa de gordura; coxim gorduroso abdominal mínimo
6	Acima do peso	Entre índices 5 e 7
7	Sobrepeso	Costelas não facilmente palpáveis, com gordura moderada; cintura mal discernível; arredondamento do abdome; coxim gorduroso abdominal moderado
8	Obeso	Entre índices 7 e 9
9	Muito obeso	Costelas não palpáveis abaixo da capa de gordura; depósitos gordurosos intensos sob área lombar, face e membros; distensão do abdome, sem cintura; depósitos extensos de gordura abdominal

Figura 2. Índices de condição corpórea dos felinos (adaptado de Laflamme, 1997).

Em felinos, a porcentagem de gordura corporal também pode ser estimada por medidas morfométricas, conforme Hawthorne e Butterwick (2000). Denominou-se índice de massa corpórea felina a porcentagem de gordura corporal obtida por meio da equação: % gordura corporal =  $\{[(CT \div 0,7062) - LIM] \div 0,9156\}$ - LIM, onde CT (caixa torácica) é a medida em centímetros do perímetro mais amplo do tórax, ao nível do nono espaço intercostal, e LIM (*leg index measurement*) é o comprimento em centímetros do membro posterior, da patela até o calcâneo. O valor obtido pode ser transferido para um gráfico que facilita a interpretação dos dados.

Entretanto, considerando que os machos possuem menor percentual de gordura corporal e comparando diferentes equações morfométricas com índices obtidos por ultrassonografia, impedância bioelétrica e

DXA, Borges *et al.* (2012) concluíram que os valores de CT e circunferência pélvica não refletem necessariamente a massa gorda de um indivíduo. Segundo esses autores, deve-se considerar o gênero, raça e condição sexual.

Um outro aspecto a ser avaliado ao exame físico é a condição da pele e pelagem, que encontra-se alterada em pacientes desnutridos. Pode-se observar pêlos secos e quebradiços, de fácil epilação, com alteração da coloração, redução da densidade ou áreas de alopecia. A pele pode estar ressecada, com descamação, seborreia ou feridas. Ocorre redução da resistência à venopunção, devido à perda de colágeno. As alterações cutâneas decorrentes de deficiência nutricional geralmente desaparecem após as adequações na dieta do paciente (Roudebush *et al.*, 2000).

Identificando-se um ou mais fatores de risco no histórico e exame físico, os exames laboratoriais devem complementar a avaliação do estado nutricional.

### 2.3.3. Exames laboratoriais

#### 2.3.3.1. Hematologia e bioquímica de sangue

O hemograma e a contagem total de linfócitos podem ser utilizados para se avaliar o estado nutricional dos animais. O hematócrito e a hemoglobina refletem as alterações nutricionais ao longo de semanas a meses. Entretanto, alguns resultados se alteram com a fluidoterapia e com os desvios de fluido, sendo que o hematócrito aumenta na desidratação. A contagem de linfócitos indica alterações na função imunológica, sendo que na desnutrição observa-se linfocitopenia. Esta pode ser também observada em animais sob estresse, devido a elevação de corticosteroides. Já a liberação aguda de epinefrina, como ocorre em gatos durante a contenção, pode causar linfocitose. O número de linfócitos é ainda influenciado por outros estados patológicos (Bauer, 1998; Chandler, 2008).

Apesar de não específicas, as mudanças nas concentrações séricas de albumina, proteínas totais, ureia, creatinina, creatina-quinase e potássio podem refletir o estado nutricional. As concentrações de albumina e de proteínas totais sofrem alterações em semanas ou meses, enquanto as de potássio e de ureia refletem mudanças diárias (Chan *et al.*, 2006; Perea, 2008).

A concentração de albumina é utilizada na avaliação do estado nutricional, embora seja também influenciada por desvios de fluido, função hepática, perdas gastrintestinais e renais, tornando-a um marcador inespecífico (Perea, 2008). A hipoalbuminemia grave com edema pode ocorrer na inanição, porém raramente é observada na inapetência ou em

animais alimentados com pouca proteína (Jackson, 2007).

Em gatos, a meia-vida da albumina é de cinco a seis dias e as alterações em sua concentração revelam depleção de proteína por tempo prolongado. Trata-se de uma proteína de fase aguda negativa e, nessa espécie, existe correlação direta entre a concentração de albumina e a mortalidade antes e durante o suporte nutricional parenteral. A concentração de albumina inferior a 2 g/dl está associada com deiscência e infecção pós-cirúrgica. Dessa maneira, a concentração de albumina nem sempre corresponde ao estado nutricional, mas pode ser um indicador de prognóstico útil para animais em estado crítico (Bauer, 1998; DeLegge e Drake, 2007).

As concentrações de proteínas tais como prealbumina, transferrina, proteína de ligação da tiroxina, proteína ligante de retinol e fibronectina podem estar aumentadas ou reduzidas devido à doença. As proteínas de fase aguda positivas (proteína C-reativa, amiloide sérico A, haptoglobina, alfa-1glicoproteína ácida, ceruloplasmina e fibrinogênio) são produzidas durante a resposta de fase aguda associada com anorexia e metabolismo alterado. Durante o jejum, não há resposta positiva completa e a desnutrição e o efeito anoréxico das citocinas pró-inflamatórias no encéfalo resultam em diminuição na síntese hepática de proteínas.

Em seres humanos discute-se o equilíbrio entre o efeito nutricional e da doença na produção de proteínas de fase aguda negativas. Acredita-se que a resposta de fase aguda tenha efeito predominante sobre o estado nutricional nas concentrações de transferrina, albumina e outras proteínas de fase aguda negativas. Assim, uma diminuição na concentração de transferrina pode ser mais indicativa de resposta de fase aguda que de dieta insuficiente.

As dosagens dessas proteínas de fase aguda estão disponíveis para outras espécies, geralmente realizadas por testes como ELISA, imunoturbidimetria, nefelometria, espectrofotometria ou imunodifusão em gel. É necessária uma padronização dos testes disponíveis antes que possam ser aplicados para o monitoramento da saúde em medicina veterinária. Na ausência dos testes específicos para a sua dosagem, pode-se identificar aumento geral das proteínas de fase aguda nas inflamações, uma vez que na eletroforese de rotina essas migram para as áreas de  $\alpha$ - e  $\beta$ -globulinas (Remillard *et al.*, 2000; Cerón *et al.*, 2005; Jain *et al.*, 2011).

A produção e a excreção de ureia aumentam após uma refeição rica em proteínas. Os problemas clínicos caracterizados pelo aumento no catabolismo (inanição, hipertermia e infecção) e o sangramento gastrointestinal também aumentam as suas concentrações. Por outro lado, as dietas reduzidas em proteína, o uso de esteroides anabólicos, a insuficiência hepática grave ou desvios portossistêmicos podem causar redução nas concentrações séricas da ureia (DiBartola, 1997).

Pode-se encontrar redução das concentrações de creatinina em animais emaciados, devido à redução da massa muscular. Isso porque a creatinina é produto da conversão não enzimática da creatina, que armazena energia no músculo como fosfocreatina. O aumento pode resultar de condicionamento físico, rabdomiólise e diminuição da filtração glomerular. As variações individuais resultam principalmente das diferenças na massa muscular, apresentando maiores concentrações em machos, tipicamente (Latimer, 2011).

Entretanto, Ferreira (2006) constatou maiores valores de creatinina em um grupo de cães saudáveis recebendo 12% de proteína bruta na dieta, quando comparados a dois grupos recebendo 22 e 32% da mesma. A autora sugeriu uma menor taxa de

filtração glomerular no primeiro grupo, e observou que esses animais apresentavam massa muscular reduzida em relação aos demais grupos. De forma similar, Carneiro (2006) obteve menores concentrações de creatinina em filhotes de cães superalimentados quando comparados a filhotes com restrição alimentar, sendo os últimos considerados abaixo do peso ao término do estudo.

Outro parâmetro a ser considerado na avaliação nutricional é a concentração sérica de creatina-quinase (CK). Essa enzima catalisa a transferência de uma ligação fosfato de alta energia da fosfocreatina para uma molécula de adenosina difosfato (ADP). Em gatos pode servir como um marcador do estado nutricional, pois se encontra elevada durante a anorexia, quando o tecido muscular é consumido para fornecer aminoácidos para a gliconeogênese. Como tem meia vida curta, pode ser útil no monitoramento do paciente, diminuindo após 48h de suporte nutricional, mesmo antes de se fornecer o total de quilocalorias do requerimento energético. Porém, a concentração de CK também está sujeita a alterações em animais com lesões neuromusculares (Fascetti *et al.*, 1997).

Injeções intramusculares e veículos ou drogas irritantes como a quetamina podem causar aumento acentuado das concentrações de CK, com duração de até uma semana. A venopunção traumática, mesmo na ausência de hemólise, também pode aumentar a atividade de CK, devido à contaminação com tecido conjuntivo e muscular perivenoso (Latimer, 2011). Segundo este mesmo autor, enquanto apenas os grandes aumentos (>5000 UI/L) ou aumentos moderados (>2000 UI/L) e persistentes têm significado clínico nos animais, em gatos considera-se como significativos aumentos em menor proporção, em virtude de sua menor massa muscular e também da baixa atividade dessa

enzima no músculo, quando comparado às outras espécies domésticas.

Quanto ao potássio, pode haver redução nas suas concentrações quando este não é ingerido, como na caquexia, mas raramente essa é a causa exclusiva da hipocalemia. Essa também pode ocorrer nos casos de insuficiência renal com poliúria; na presença de vômito e diarreia, devido às perdas intestinais e aumento da atividade de aldosterona causado pela desidratação; em animais recebendo diuréticos, insulina, fluidos sem potássio e bicarbonato de sódio. Da mesma forma, as concentrações séricas de colesterol e glicose encontram-se diminuídas na caquexia grave e nas síndromes de má absorção (Rich e Coles, 1997; Kogika e Morais, 2008).

Outros exames laboratoriais não rotineiros têm sido realizados em pesquisa, como a dosagem do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1), que foi avaliada em gatos e cães e apresentou correlação com o estado nutricional dos pacientes. Os testes de hipersensibilidade retardada via injeção intradérmica, a imunofenotipagem de células T e a mensuração da capacidade fagocítica dos monócitos também foram examinados experimentalmente em animais. Foram ainda realizados ensaios de expressão gênica e medida da atividade de enzimas específicas, receptores celulares e vias de sinalização genética, em animais sob jejum e realimentados, mas não são métodos práticos no contexto clínico (Remillard *et al.* 2000; Chandler, 2008).

Pazak *et al.* (1998) analisaram o perfil de lipoproteínas em gatos em situação de jejum prolongado com LH, comparando-os a um grupo controle saudável. Os autores encontraram aumento de até cinco vezes nas concentrações de triglicérides dos animais doentes (1,76 vs. 0,32 mmol/L). Nestes últimos, houve também aumento de partículas VLDL (*very low density lipoprotein*) e LDL (*low density lipoprotein*)

na circulação, assim como elevação das concentrações de ácidos graxos livres ( $1,30 \pm 0,14$  mmol/L) e  $\beta$ -hidroxibutirato ( $0,93 \pm 0,14$  mmol/L).

### 2.3.3.2 – Outros exames

Alguns outros exames podem ajudar o clínico a excluir determinadas doenças que podem ser responsáveis pela anorexia. A análise da urina ajuda na exclusão de doenças como insuficiência renal, nefropatia com proteinúria e diabetes mellitus. O exame coproparasitológico (esfregaço e flutuação) deve ser realizado nos pacientes com sinais gastrintestinais, como diarreia e perda de peso. Os testes para doenças infecciosas, como leucemia viral felina, imunodeficiência felina e toxoplasmose são importantes em função da influência dessas doenças sobre a saúde dos felinos. Finalmente, a avaliação radiográfica do tórax e ultrassonografia abdominal são requeridos quando os exames laboratoriais falham em detectar causas específicas para a anorexia (Marks, 2001).

Conhecendo-se as necessidades nutricionais dos animais e levando-se em conta o conjunto de respostas obtidas pela avaliação do estado nutricional (histórico, exame físico e análises laboratoriais), pode-se recomendar a melhor estratégia para integrar o regime de tratamento de um estado patológico ou otimizar a qualidade de vida do paciente portador de doença crônica (Freeman *et al.*, 2011).

## 2.4. Alimentação enteral em gatos hospitalizados

### 2.4.1 Fatores que influenciam a ingestão alimentar

Os sistemas que controlam a ingestão de alimentos são complexos e incluem os mecanismos de retroalimentação do tecido adiposo e do trato gastrointestinal para o cérebro, através de sinais hormonais e do

sistema nervoso. Os fatores internos incluem distensão gástrica, taxa de esvaziamento gástrico, liberação de hormônios do trato gastrointestinal e absorção de nutrientes como aminoácidos, ácidos graxos e glicose. As influências externas na ingestão alimentar incluem a palatabilidade, composição e textura do alimento, o momento e o ambiente das refeições (Marks, 2001).

#### 2.4.1.1. Fatores externos

Os gatos são influenciados fortemente pelo hábito na seleção de alimentos e são menos propensos a aceitar mudanças alimentares. Ambientes ou situações estressantes dificultam ainda mais a aceitação do alimento, assim como o desenvolvimento de aversão ao alimento oferecido antes ou após um momento de náusea e vômito. Os gatos preferem dietas ricas em gordura e moderadas em proteína, e usam muito o olfato, com preferência por odor forte de carne, peixe e queijo. Além disso, demonstram preferência por substâncias com sabor ácido para seres humanos. Supõe-se frequentemente que, à medida que aumenta a fome nos animais, a palatabilidade torna-se menos importante em limitar a ingestão de alimentos. Em gatos, no entanto, no laboratório e em ambiente doméstico, uma dieta nutricionalmente completa mas relativamente desagradável ao paladar será recusada por longos períodos (Kane *et al.*, 1981; Marks, 2001).

#### 2.4.1.2. Fatores internos

Os fatores internos são o resultado da interação de hormônios e peptídeos intestinais atuando central e periféricamente (Halpern *et al.*, 2004). Durante a refeição, o alimento causa a distensão do estômago e a liberação imediata de hormônios gastrointestinais, tais como a colecistoquinina (CCK) e o peptídeo semelhante ao glucagon-1 (GLP-1), que sinalizam saciedade a curto prazo (Graaf *et al.*, 2004). A distensão física do estômago e do

intestino delgado distal estimulam o nervo vago que transmite a sensação de plenitude ao encéfalo (Naslund *et al.*, 1998). Em cães e gatos, GLP-1 e peptídeo YY (PYY), ambos liberados a partir de células L do íleo e cólon, indicam saciedade em resposta à presença de carboidratos e gorduras não absorvidas (Case *et al.*, 2011). No estômago, as células gástricas liberam um dos poucos conhecidos hormônios orexígenos, a grelina. A concentração de grelina está elevada no sangue antes do início da alimentação e sua administração estimula o apetite e aumenta a taxa de esvaziamento gástrico em cães e gatos (Ida *et al.*, 2007; Case *et al.*, 2011).

Outros hormônios que influenciam a sensação de saciedade e fome ao longo de períodos maiores incluem a leptina e a insulina. No hipotálamo, esses dois hormônios compartilham uma via de sinalização envolvida na ingestão alimentar, denominada substrato receptor de insulina-2 (Gerozissis, 2004).

A leptina é um produto do gene *ob* e é sintetizada principalmente por tecido adiposo, sendo proporcional às reservas corporais de gordura. Quando aumentada, reduz a ingestão alimentar e o peso corporal (Appleton *et al.*, 2002; Hoenig *et al.*, 2007). O conceito de 'feedback negativo da adiposidade', em que sinais hormonais produzidos em proporção com a massa gorda e o equilíbrio recente de energia no encéfalo agem para reduzir a ingestão de alimentos e o controle do peso corporal, é fundamental para a homeostase energética. Embora a leptina seja o protótipo de 'sinal de adiposidade', a insulina pode ser considerada um segundo sinal de adiposidade que tem recebido uma atenção relativamente menor (Niswender *et al.*, 2004).

A insulina secretada pelo pâncreas, ao atingir o líquido cérebro espinhal, atua em receptores hipotalâmicos distintos dos receptores do resto do corpo. Esses receptores sinalizam ao encéfalo a

ocorrência de excesso de massa gorda, com inibição da ingestão e aumento das reações catabólicas no músculo, fígado e tecido adiposo. A consequência é o aumento da oxidação das gorduras e redução do peso corporal, contrariamente ao que ocorre com os receptores de insulina periféricos. Estes induzem a captação de glicose pelas células causando hipoglicemia, com consequente estímulo ao apetite (Woods *et al.*, 1985; Nelson e Cox, 2011).

Também importantes reguladores da ingestão são os neurotransmissores como as catecolaminas, com efeito estimulatório pelos receptores alfa adrenérgicos e inibitórios pelos receptores beta adrenérgicos; a serotonina (inibitório); a dopamina (inibitório) e os opioides (estimulatório). As alterações nos mecanismos internos de controle do apetite, fome e saciedade resultam em mudanças patológicas na ingestão de alimentos, como anorexia e polifagia. Assim, o estudo dos fatores que influenciam o comportamento alimentar normal em gatos permite a seleção de regimes alimentares e de alimentos que ajudam a maximizar a ingestão em animais hospitalizados (Marks, 2001; Ahima e Osei, 2004).

#### 2.4.2. Suporte nutricional enteral

A terapia nutricional é dividida em enteral e parenteral. De acordo com a Resolução RDC n.63, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde de 6/7/2000, a nutrição enteral é definida como alimento para fins especiais, com ingestão controlada de nutrientes, na forma isolada ou combinada, de composição definida ou estimada, especialmente formulada e elaborada para uso por sondas ou via oral, industrializada ou não, utilizada exclusiva ou parcialmente para substituir ou completar a alimentação oral em pacientes desnutridos ou não, conforme suas necessidades nutricionais, em regime hospitalar, ambulatorial ou domiciliar,

visando à síntese ou manutenção dos tecidos, órgãos ou sistemas (Vasconcelos, 2005).

A via enteral, geralmente, é a mais segura para se administrar nutrientes. Tem-se recomendado o uso da nutrição enteral preferencialmente à nutrição parenteral, pois a alimentação entérica atenua a resposta inflamatória, melhora a resposta imune, mantém a integridade da mucosa intestinal e dessa forma previne a translocação bacteriana do intestino para o resto do organismo (Vasconcelos, 2005).

##### 2.4.2.1. Classificação das dietas para uso enteral

Os produtos para uso enteral são classificados em soluções monoméricas ou poliméricas conforme a composição dos seus macronutrientes. Assim, são chamadas de soluções monoméricas as fórmulas líquidas contendo nutrientes em forma hidrolizada absorvível, como proteínas em forma de peptídeos e/ou aminoácidos, gorduras como triglicérides de cadeia longa ou uma mistura daqueles de cadeia média e longa e carboidratos sob a forma de amido parcialmente hidrolisado (maltodextrina) e oligossacarídeos de glicose. A osmolalidade dessas fórmulas varia de 400 a 700mOsm/kg. As soluções monoméricas são indicadas em pacientes com doença inflamatória intestinal, linfangiectasia, pancreatite e outras condições em que haja redução da capacidade digestiva (Marks, 1998; Remillard *et al.*, 2000). As desvantagens incluem preço alto, intolerância e diarreia por hiperosmolalidade. Não existem dietas monoméricas para cães e gatos (Kerl e Johnson, 2004).

As soluções poliméricas contêm misturas de nutrientes mais complexos, como isolados de proteína intactos (caseína, lactoalbumina, soro de leite, clara de ovo), triglicérides de cadeia média ou óleo vegetal e polímeros de



carboidratos (amido e seus hidrolisados). Sua osmolalidade varia de 300 a 450 mOsm/kg em soluções com densidade calórica de 1 kcal/ml. As soluções mais calóricas podem ter osmolalidade de até 650 mOsm/kg. Essas soluções requerem digestão apropriada e são utilizadas na maioria das situações clínicas (Marks, 1998; Remillard *et al.*, 2000).

Quanto à osmolalidade, as dietas são classificadas em: hipotônicas (280-300mOsm/kg de água); isotônicas (300-350mOsm/kg de água); levemente hipertônicas (350-550mOsm/kg de água); hipertônicas (550-750mOsm/kg de água) e acentuadamente hipertônicas (>750 mOsm/kg de água). Na prática clínica, a osmolalidade está relacionada com a tolerância digestiva da formulação enteral. O estômago tolera dietas com alta osmolalidade, enquanto as porções mais distais do intestino respondem melhor às formulações isotônicas. Os ingredientes que mais afetam a osmolalidade são os carboidratos simples, os minerais e eletrólitos, as proteínas hidrolisadas e os aminoácidos cristalinos (Waitzberg, 2000).

Existem também os módulos em forma de líquido ou pó, que são concentrados de proteína, gordura ou carboidratos para suplementação (p.ex. caseína em pó, óleo vegetal, xarope de milho). Esses produtos podem ser adicionados a outros alimentos para aumentar a concentração de um determinado nutriente, como é feito ao se adicionar proteína a uma dieta para seres humanos ao ser oferecida aos felinos (Remillard *et al.*, 2000).

As dietas pastosas são produtos comerciais nutricionalmente completos e balanceados conforme recomenda a Association of American Feed Control Officials (AAFCO, 2004). Esses patês podem ser liquidificados até uma consistência mais fluida que passe pela sonda, sendo mais bem tolerados e mais baratos que as dietas líquidas para seres

humanos. Após a administração desse alimento é necessário um fluxo de água pela sonda para evitar sua obstrução (Remillard *et al.*, 2000).

#### 2.4.2.2. Quando iniciar a alimentação assistida

As indicações para se instituir a alimentação assistida incluem anorexia significativa (maior que cinco dias), perda de peso superior a 10% em sete dias, perdas nutricionais aumentadas e aumento das necessidades nutricionais (Marks, 2001). Mecanismos de acompanhamento e registro diários do consumo efetivo de alimentos e da produção de fezes são fundamentais para triagem de animais que necessitam de suporte nutricional (Carciofi *et al.*, 2003).

Assim que se detectam alterações na função imunológica (baixa contagem de linfócitos, redução da taxa CD4+/CD8+), o que pode ser demonstrado no quarto dia em gatos saudáveis sujeitos a jejum, deve-se instituir o suporte nutricional. Recomenda-se que seja iniciado em qualquer gato doente com ingestão diária menor que a NER por mais de três dias. Essa intervenção se torna urgente quando o gato não se alimenta há mais de cinco dias (Chan, 2009).

Em animais com doença aguda espera-se retorno do apetite em até três dias antes de se iniciar a alimentação enteral. Esse tempo deve ser reduzido se o índice de condição corporal está baixo, se o paciente apresenta outros sinais de desnutrição, se é um animal em crescimento ou se a doença de base pode piorar sem o suporte nutricional (p.ex. LH). Já naqueles felinos com afecções crônicas, deve-se iniciar o suporte tão logo seja possível (Delaney, 2006; Perea, 2008).

A nutrição enteral por via oral é a ideal, mas se o paciente não conseguir, não puder ou não quiser consumir pelo menos 85% da sua exigência energética de repouso calculada, deve-se introduzir uma sonda alimentar ao

invés de forçar vários alimentos que podem induzir aversão nos animais (Wortinger, 2009, Marks, 2001).

Naqueles animais hospitalizados em estado crítico é importante avaliar a condição do sistema cardiovascular antes de iniciar a nutrição assistida. Em estado de choque, a perfusão do trato gastrointestinal diminui em favor da perfusão cardíaca, encefálica e pulmonar. Nesses casos, os processos de motilidade, digestão e absorção de nutrientes estão alterados e a alimentação provavelmente resultará em maiores complicações. Para minimizá-las, outros fatores precisam ser avaliados antes de se iniciar o suporte, destacando-se a presença de desidratação, alterações eletrolíticas e do equilíbrio ácido-base (Chan e Freeman, 2006).

#### 2.4.2.3. Seleção da dieta

A escolha da dieta a ser utilizada depende do custo, conveniência e considerações médicas e nutricionais, devendo satisfazer as necessidades energéticas dos pacientes internados (Kirk, 2007). O gasto energético dos animais em estado crítico é menor do que o de animais saudáveis, uma vez que a doença vem tipicamente acompanhada de prostração e relativa imobilidade. Porém, em situações como trauma, queimadura, sepse e cirurgias, mudanças metabólicas determinam aumento no catabolismo de proteínas, com objetivo de mobilizar e acelerar a defesa imunológica e o reparo tecidual. Essa resposta metabólica ao estresse pode gerar desnutrição calórico-proteica em face da ingestão inadequada de nutrientes. Assim, a dieta para esses pacientes deve conter maior quantidade de proteína e micronutrientes em relação ao seu conteúdo energético do que as dietas para adultos saudáveis, para que não haja restrição desses nutrientes. Por isso, recomenda-se o uso de fórmulas para animais em crescimento ou dietas

específicas para recuperação (Michel, 1998; Ellison, 2008; Wortinger, 2009).

Para a seleção de uma dieta enteral é necessário conhecer as exigências específicas do paciente e a composição exata da fórmula. A fórmula ideal para suporte nutricional precisa satisfazer as exigências nutricionais do paciente em períodos curtos e longos. Precisa ser bem tolerada e rapidamente digerida e absorvida pelo animal, além de conter os nutrientes essenciais requeridos, ser de fácil obtenção e preparo, baixo custo, ter prazo de validade extenso, ser fácil de usar e satisfatória para a maioria dos pacientes, ser estável e não favorecer crescimento bacteriano rápido ao ser aberta ou misturada (Feldhahn, 1996). As condições individuais do paciente devem ser consideradas. O tipo de alimento a ser utilizado depende ainda da via de administração e do estado funcional do trato gastrointestinal (Feldhahn, 1996; Marks, 1998; Vasconcelos, 2005).

Não existe uma formulação ideal para todos os animais, e as necessidades nutricionais de gatos doentes em estado crítico ainda não foram estabelecidas. Calcula-se que devam receber seis gramas de proteína para cada 100 kcal de energia, perfazendo 25 a 35% do total de quilocalorias fornecidas pelo alimento. Em casos de encefalopatia hepática ou azotemia grave essa quantidade é reduzida para quatro gramas de proteína para 100 kcal de energia (Chan, 2009). Outras características desejáveis em um alimento enteral para animais doentes são isotonicidade, densidade calórica maior ou igual a 1,0 kcal/ml, conteúdo em fibra de 1 a 1,5g/100kcal e contribuição da gordura em 30% da energia total da dieta (Kerl e Johnson, 2004).

Cães e gatos que sofreram trauma ou cirurgia não utilizam a glicose de forma eficiente como fonte de energia, e podem não tolerá-la. Isso porque os hormônios antagonistas da insulina estão elevados em

relação à insulina sérica, causando hiperglicemia. Nesses casos, proteínas e gorduras são fontes importantes para obtenção de energia. O perfil estimado de utilização de proteína varia de 24 a 48% da energia metabolizável (EM) e o de gordura situa-se entre 30 a 50% da EM (Bauer, 1998).

Recomenda-se o uso de dietas pediátricas ou de crescimento para animais de estimação. Isso porque se um alimento é consumido em pequena quantidade, como é o caso de animais doentes, a dieta pode ser limitante em proteína e energia dependendo de sua formulação. A dieta para pacientes em estado crítico precisa conter maiores quantidades de proteína e micronutrientes em relação ao seu conteúdo energético do que os alimentos típicos para manutenção de animais adultos. Por essa razão as fórmulas para crescimento são recomendadas para animais doentes, por serem altamente digestíveis, com alto teor de gordura e proteínas e com boa palatabilidade (Hill, 1994; Michel, 1998).

Os tubos nasoesofágicos ou de jejunostomia limitam o uso a dietas líquidas. Entretanto, não há no mercado brasileiro uma dieta líquida para uso em gatos hospitalizados. Quando se opta em fornecer aos gatos uma dieta líquida, para uso em seres humanos, há necessidade de suplementá-la com módulos de proteínas e adicionar taurina na dose de 250 mg para 240 ml de líquido. Os módulos proteicos Promod<sup>1</sup>, Casec<sup>2</sup> ou Promagic<sup>3</sup> são usados na proporção de 15 a 30g de caseína ou soro de leite em pó para cada 240 ml da dieta. Já os alimentos pastosos são escolhidos para sondas de maior calibre (faringostomia, esofagostomia e gastrostomia) e por serem completos e balanceados para cães e gatos dispensam as suplementações (Marks, 1998).

---

<sup>1</sup> Ross laboratories, Columbus OH

<sup>2</sup> Mead-Johnson, Evansville, IN

<sup>3</sup> Animal Nutrition Laboratories, Burlington, NJ

A dieta mais utilizada pelos veterinários americanos para alimentação enteral, em animais, via sonda, é uma fórmula líquida polimérica<sup>4</sup> que atende às recomendações da AAFCO e é mais bem aceita que os produtos formulados para seres humanos. Esse alimento contém maltodextrina de cadeia longa e caseína livre de lactose, o que reduz a incidência de diarreia (Remillard *et al.*, 2000). Zoran (2006) observa que trata-se de uma dieta excelente para gatos doentes com capacidade digestiva e absorptiva normal. Entretanto, para aqueles com doença gastrointestinal ou com intolerância à gordura, ou ainda que requerem redução no teor de carboidrato, esse alimento não é a escolha apropriada. Deve-se ressaltar que esse produto não está disponível no mercado brasileiro.

#### 2.4.2.4. Ingredientes e níveis de garantia das dietas comerciais

Alguns autores enfatizam a utilização de ingredientes específicos que podem aumentar a eficácia do suporte nutricional ao modular processos metabólicos e patológicos, como a arginina, glutamina, ácidos graxos polinsaturados, carnitina, aminoácidos de cadeia ramificada, fibras fermentáveis e ácidos graxos de cadeia curta. Além desses, a taurina é de grande importância para alimentação por longo prazo em felinos (Evoy *et al.*, 1998; Michel, 1998).

Marik e Zaloga (2001), após realização de meta-análise comparando o uso de dietas suplementadas com arginina, glutamina e óleo de peixe (isolados ou em suas combinações) em seres humanos, concluíram que as dietas imunomoduladoras suplementadas com óleo de peixe melhoraram os resultados (mortalidade, incidência de infecções e tempo de internamento) de pacientes em estado crítico (síndrome da resposta inflamatória

---

<sup>4</sup>Canine ou Feline Clinicare, Abbot

sistêmica/sepsis/síndrome da angústia respiratória sistêmica). As dietas suplementadas com arginina com ou sem adição de glutamina e óleo de peixe não parecem oferecer vantagem em relação às fórmulas enterais padrão nos pacientes críticos, com trauma ou queimadura. Faltam ainda estudos sobre o uso de dietas imunomoduladoras em pacientes felinos.

As dietas utilizadas variam entre os autores consultados, em função de sua disponibilidade, considerações médicas e preferência individual (Armstrong *et al.*, 1990; Marks, 1998; Remillard *et al.*, 2000). A Clinicare Feline<sup>5</sup> é a dieta mais usada pelos americanos para nutrição enteral em felinos (Remillard *et al.*, 2000), mas não é comercializada no Brasil. Trata-se de uma formulação líquida composta de caseinato de sódio, maltodextrina, óleo de soja, concentrado de proteína do soro do leite, gordura de frango, fosfato e carbonato de cálcio, citrato e cloreto de potássio, lecitina, óleo de sardinha, L-arginina, cloreto de colina, sulfato e cloreto de magnésio, taurina, ácido cítrico, carragena, sulfato de zinco, sulfato ferroso, ácido ascórbico, niacinamida, acetato de D-L- alfa tocoferol, pantotenato de cálcio, sulfato de cobre e manganês, hidrocloreto de tiamina, hidrocloreto de piridoxina, riboflavina, palmitato de vitamina A, ácido fólico, iodeto de potássio, biotina, selenato de sódio e suplemento de vitaminas D3 e B12. Essa dieta possui densidade de 1 kcal/ml.

Bouvy *et al.* (1996) relatam a utilização de uma dieta comercial líquida para uso veterinário (Réanimyl ND®) em 51 cães e 34 gatos. Esse alimento contém 82% de água e sua osmolaridade é 265 mOsm/ml. A densidade energética é de 0,9 kcal/ml, sendo 25% das calorias provenientes de proteínas, 25% de carboidratos e 50% de lipídeos.

Kirk (2007) recomenda o uso de dietas líquidas para uso enteral, que mantenham a densidade calórica e permitam a administração de volumes reduzidos em relação às dietas pastosas. Essas últimas precisam ser diluídas para uso em seringas e sondas e, se não forem desenvolvidas para essa finalidade, podem obstruir os tubos usados na alimentação enteral. A autora prefere a fórmula enteral específica para gatos (Clinicare Feline®), mas cita a limitação da sua disponibilidade. Como alternativa, utiliza a dieta para seres humanos Perative® (Ross/Abbott) devido à sua densidade energética, conteúdo proteico e níveis de taurina, arginina e carnitina suficientes para gatos.

As dietas usadas na Universidade da Flórida incluem Isocal® (MeadJohnson), Ensure® (Ross Laboratories) e Pulmocare® (Ross Lab.), com aproximadamente 16% de proteína, formuladas para seres humanos, e Clinicare Feline® (Ag Vet) especialmente formulada para as necessidades proteicas de gatos (28%). Para síndrome de má absorção utiliza-se as dietas monoméricas Vital® (Ross Labs.) e Vivonex® (Norwich Eaton), com aproximadamente 16% de proteína (Ellison, 2008).

Norsworthy (1991) sugere para gatos anoréxicos uma dieta obtida da mistura de Prescription Diet Feline p/d (Hill's®) com água e óleo de milho, como mostrado na figura 3. Zoran (2006), por sua vez, recomenda patês como Hill's a/d®, que fornece 1,3 kcal/ml sem diluição e 1 kcal/ml quando diluído em 50 ml de água; Eukanuba Maximum Calorie® (2,1 kcal/ml sem diluição e 1,6 kcal/ml diluído em 50 ml de água); Hill's i/d® (0,9 kcal/ml sem diluir e 0,6 kcal/ml diluído com 100 ml de água e liquidificado). O uso da Clinicare Feline® para diluir esses patês aumenta a densidade calórica do produto final. A autora ainda ensina a formular duas dietas líquidas para felinos, como apresentado na Fig. 3.

---

<sup>5</sup> Clinicare Feline (Abbott laboratories)

<b>Dieta</b>	<b>Autor</b>	<b>Observação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 lata de 450g de Prescription Diet Feline p/d</li> <li>• 300 ml de água</li> <li>• 60 ml de óleo de milho</li> <li>• Liquidificar os ingredientes e manter refrigerado.</li> </ul>	Norsworthy (1991)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para gatos anoréxicos;</li> <li>- densidade: 1,35 kcal/ml;</li> <li>- 2 refeições de 100 ml para gatos de 4 kg;</li> <li>-19g de proteína em 100 ml</li> <li>- se for utilizada por período maior do que 15 dias, adicionar proteína;</li> <li>-fornecer água ou fluidoterapia subcutânea além da dieta</li> <li>- passa em sonda 16F ou 8F (se peneirada)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 lata de Sustacal<sup>6</sup> (250g)</li> <li>• 1 lata de Pulmocare<sup>7</sup> líquida (240 ml)</li> <li>• 2 ml de complexo B</li> <li>• 5 colheres(sopa) de caseína em pó (Casek<sup>8</sup>, caseinato de cálcio em pó)</li> <li>• ½ colher de sopa de taurina</li> <li>• Bater no liquidificador e refrigerar por até 1 semana (1 kcal/ml)</li> </ul>	Zoran (2006)	Dieta de alta energia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 pacote de Vivonex TEN<sup>9</sup></li> <li>• 250 ml de solução de aminoácidos a 8,5%</li> <li>• 2 a 5 ml de complexo B</li> <li>• 350 ml de água deionizada</li> <li>• Misturar e armazenar em refrigerador por até 48h (0,6 kcal/ml)</li> </ul>	Zoran (2006)	Dieta enteral reduzida em gordura

Figura 3. Dietas adaptadas para uso enteral em felinos.

<sup>6</sup> Sustacal (Mead Johnson)

<sup>7</sup> Pulmocare (Ross Laboratories)

<sup>8</sup> Casek (Mead-Johnson, Evansville, IN)

<sup>9</sup> Vivonex TEN (Norwich Eaton)

Há disponibilidade no mercado nacional e internacional de algumas dietas líquidas e pastosas para uso veterinário (ver em anexos 7.1 e 7.2), para uso em seres humanos utilizadas no suporte de cães e gatos (ver em anexos 7.3 e 7.4), acrescidas ou não de módulos proteicos (ver em anexo 7.5).

#### 2.4.2.5 Tipos de sondas utilizadas na alimentação enteral

O alimento pode ser fornecido via sonda nasoesofágica, por esofagostomia, gastrostomia ou jejunostomia (Fig. 4).

Sonda	Duração	Vantagens	Desvantagens
Nasoesofágica	Curto prazo (<5dias)	Baixo custo Fácil colocação Não requer anestesia	Requer dieta líquida Alguns animais não se alimentam com o tubo
Esofagostomia	Longo prazo (semanas a meses)	Baixo custo Fácil colocação Permite o uso de alimentos com maior densidade energética	Requer anestesia Pode ocorrer celulite se for removida precocemente
Gastrostomia Percutanea guiada por endoscópio (PEG)	Longo prazo (semanas a meses)	Fácil colocação Permite o uso de alimentos com maior densidade energética	Requer anestesia Requer endoscopia Requer laparotomia
Colocação por cirurgia Jejunais	Longo prazo (semanas a meses)	Ultrapassa o estômago e pâncreas Pode ser usada em pacientes com pancreatite	Requer anestesia e laparotomia Uso hospitalar Requer infusão contínua Requer dieta líquida Pode ocorrer peritonite se for removida precocemente

Figura 4: Local de inserção, vantagens e desvantagens das sondas utilizadas para alimentação enteral em gatos.

Adaptado de Chan (2013)

A escolha da sonda depende da situação clínica, como funcionalidade esofágica, gástrica, pancreática, intestinal e capacidade de suportar anestesia. A técnica de colocação para as sondas nasoesofágica e de esofagostomia é simples e a sonda geralmente é bem tolerada pelos gatos, que conseguem comer e beber se sentirem vontade. Após a colocação da sonda, deve-se evitar oferecer o alimento pela boca por aproximadamente sete dias, exceto para aqueles gatos que se interessarem pela comida (Bouvy *et al.*, 1996; Marks, 2001;

Vasconcelos, 2005; Ellison, 2008; Wortinger, 2009).

#### 2.4.2.6. Cálculo da quantidade a ser administrada

Pacientes que sofreram trauma possuem a homeostase alterada para preservar a volemia, o débito cardíaco, a oxigenação tecidual e manter a oferta e utilização de substratos energéticos em valores apropriados. A resposta sistêmica inicial, denominada fase vazante, é caracterizada

por redução do metabolismo associada ao hipodinamismo cardiocirculatório. A fase sucessiva é chamada de fase de fluxo, com aumento do metabolismo energético, do consumo de oxigênio e hiperdinamismo cardiocirculatório (Bottoni e Rodrigues, 2005). A resposta à infecção é similar àquela do trauma, exceto pela duração da resposta que é limitada no trauma enquanto é contínua na infecção até que essa seja eliminada (Remillard *et al.*, 2000).

A necessidade energética de animais doentes ainda não foi determinada, mas os cálculos da literatura mais recente são baseados na NER. Apesar das necessidades energéticas estarem aumentadas nos pacientes traumatizados em fase de fluxo, o fornecimento de quantidade excessiva de energia deve ser evitado. Em função do perfil metabólico no trauma e nas cirurgias, o organismo é incapaz de metabolizar de forma adequada uma quantidade elevada de energia, ocorrendo efeitos indesejáveis como hiperglicemia, uremia, hiperosmolaridade, desidratação, excessiva produção de CO<sub>2</sub> e síndrome da realimentação. Além disso, ao contrário do que ocorre no jejum, o catabolismo observado nessas situações não é bloqueado pela simples oferta de nutrientes, visto estar intimamente ligado à atividade inflamatória sistêmica e ao padrão hormonal desencadeado (Chan, 2004; Bottoni e Rodrigues, 2005).

A utilização da NER como estimativa inicial, ou um pouco mais de 50% da NER quando não for possível os 100%, é uma recomendação racional e segura que reduz a probabilidade de complicações metabólicas. Os animais são monitorados diariamente quanto ao peso e tolerância à dieta. Em caso de perda de peso ou condição corporal, aumenta-se o número de calorías oferecidas em 25% (Chan, 2009). Freeman *et al.* (2011) recomendam, para animais internados, estimar a NER utilizando qualquer uma dentre as muitas fórmulas publicadas, como as mencionadas no item 2.1.2.

A alimentação deve ser instituída aos poucos, aumentando-se a quantidade gradualmente, para garantir a tolerância do animal ao alimento. Um plano razoável para qualquer tipo de suporte é fornecer 1/3 da necessidade energética de repouso nas primeiras 24 horas, e aumentar a quantidade para 2/3 da energia calculada no segundo dia até que se alcance a ingestão calórica desejada no terceiro dia (Kerl e Johnson, 2004).

O alimento deve ser administrado de maneira contínua nos casos de jejunostomia, para evitar desconforto abdominal e diarreia. Crowe (1990) recomenda iniciar com fluxo de 1ml/kg/h aumentando gradualmente durante 48 h até que se administre o volume total em um período de 12 a 18h.

Nas demais sondas, a alimentação pode ser contínua ou intermitente (em forma de bolus). Campbell *et al.* (2010) não encontraram diferença entre a administração contínua e intermitente com relação a complicações gastrintestinais e percentagem de nutrientes prescritos e efetivamente administrados. Contudo, Marks (1998) ressalta que os pacientes em anorexia por tempo prolongado são mais susceptíveis a atrofia gástrica e saciedade precoce, e exigem mais cuidado, como a determinação de volume residual a cada oito horas de alimentação contínua.

Na alimentação intermitente, divide-se o volume diário calculado em quatro a cinco refeições. Em gatos, um volume de 5 a 10 ml/kg por refeição é bem tolerado. Animais saudáveis com fratura de mandíbula podem receber 15 a 20 ml/kg, administrados lentamente em 15 a 20 minutos e em temperatura ambiente para evitar vômito. Em caso de gastrostomia ou tubo nasogástrico, deve-se aspirar o conteúdo do estômago antes de cada refeição para determinar o volume residual. Se mais da metade da última refeição for recuperada do estômago, suspende-se a refeição até o

próximo horário, conferindo novamente o resíduo estomacal (Marks, 1998; Chan, 2009).

#### 2.4.2.7 Quando e como cessar a alimentação enteral

O objetivo da alimentação enteral assistida é suprir os nutrientes necessários até que o animal volte a se alimentar. Todos os tipos de tubos permitem o consumo oral voluntário, e isso deve ser encorajado durante a assistência nutricional, exceto quando houver alguma contraindicação médica (doença oral ou esofágica grave, vômito incoercível, pancreatite). O conhecimento da dieta habitual, tanto em casa como no hospital, pode ajudar a identificar se o consumo voluntário se aproxima das necessidades diárias daquele animal. Cada paciente voltará a se alimentar em taxas e tempo diferentes, dependendo da natureza da doença e do indivíduo (Kerl e Johnson, 2004).

Assim que a condição subjacente melhora ou se resolve, o apetite e o interesse pela comida retornam. Nesse momento a dieta é oferecida ao paciente antes do horário marcado para a alimentação assistida, momento em que o animal deve estar com fome. Se a dieta não for consumida integralmente, o restante é administrado pelo tubo. Naqueles animais que desenvolvem aversão ao alimento será oferecido um alimento diferente daquele administrado durante a anorexia, que deve ser completo e balanceado de acordo com a condição médica do animal. A transição para a alimentação oral geralmente é bem sucedida com esse método (Kerl e Johnson, 2004; Larsen, 2012).

O suporte nutricional deve ser mantido até que o gato esteja comendo ao menos 50% da necessidade energética de manutenção (NEM) voluntariamente por 2 a 3 dias (Remillard *et al.*, 2000). Onde  $NEM = 100 \times (\text{peso corporal})^{0,67}$  kcal por dia para gatos (NRC, 2006).

Segundo Kerl e Johnson (2004), deve-se descontinuar a alimentação enteral quando a ingestão voluntária atinge 75% do normal para aquele indivíduo. O peso e o índice de condição corporal deve ser monitorado por uma semana antes da remoção do tubo, para garantir que o ganho ou manutenção do peso continuem. Se o paciente não puder manter o peso com a ingestão voluntária, o tubo deve ser mantido e testes diagnósticos podem ser feitos para identificar alguma alteração na evolução da doença.

#### 2.4.2.8. Complicações da alimentação enteral

Um problema comum em pacientes críticos é o comprometimento do esvaziamento gastrointestinal, que frequentemente complica a alimentação enteral e seus benefícios. O uso de agentes procinéticos é uma solução segura e barata para o problema da atonia gástrica, permitindo a instituição precoce da nutrição enteral (Woosley, 2004).

Marks (1998) cita algumas complicações provenientes das sondas. A necrose gástrica por pressão ocorre quando a sonda de gastrostomia fica muito tensionada contra a parede do estômago. Para minimizar o problema, rotaciona-se o tubo após a colocação, e deixa-se um espaço de cinco mm entre a pele e o anteparo externo do tubo.

O deslocamento é comum, particularmente com as sondas nasoesofágicas. Pode ocorrer aspiração, diarreia ou, no caso de jejunostomia e gastrostomia, peritonite. A obstrução da sonda com alimento é uma das complicações mais comuns, principalmente nos tubos de menor diâmetro. Para minimizar o problema, recomenda-se infundir água morna antes e após as administrações de alimento ou medicações. Pode ocorrer um extravazamento em pequena quantidade no estoma, nos primeiros dias após a colocação do tubo. Se persistir, investiga-se a possibilidade de mau



funcionamento da sonda, infecção periestomal ou orifício maior que o necessário para o tubo. Sinais inflamatórios com ou sem secreção ou hipertermia indicam infecção, que deve ser diferenciada de uma fascite, que é mais simples de tratar, bastando antisepsia e pomada antibiótica local.

A diarreia é o problema mais comum associado com alimentação por sonda, com incidência de 2,3 a 63%. Sua ocorrência está associada com hipoalbuminemia, alimentos hiperosmolares ou com alto teor de gordura e fibras, alimentos contaminados e antibioticoterapia concomitante. A aspiração pulmonar também é um problema comum, particularmente em pacientes em decúbito, com alterações no estado mental, lesão neurológica, ausência de reflexo da tosse e naqueles submetidos a ventilação mecânica (Marks, 1998).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Centro Experimental de Pequenos Animais (CEPA) do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias (DCCV) da Escola de Veterinária da UFMG, de acordo com os padrões de ética do Comitê Brasileiro em Experimentação Animal e aprovado no CEUA - UFMG, sob protocolo nº 175/2012 (ver em anexo 7.6).

#### 3.1. Experimento 1

Investigaram-se as consequências clínicas da alimentação exclusiva com uma formulação em pó completa e balanceada por período de 45 dias, em gatos adultos emaciados e com parasitismo intestinal pré-existente (*Giardia sp*). Avaliou-se os resultados de sua administração sobre a ingestão, peso, índice de condição corporal, morfometria, escore fecal, digestibilidade, perfis laboratoriais e metabólicos dos animais.

#### 3.1.1 Animais e delineamento experimental

Foram utilizados oito gatos adultos, sendo cinco machos e três fêmeas, sem raça definida, com peso corporal médio de 2,174 ± 0,333kg (variação entre 1,628 e 2,538kg). Os animais eram provenientes de um abrigo e foram doados para o experimento. Pelo histórico, viviam em comunidade, compartilhavam comedouros e bebedouros e eram alimentados com dieta comercial.

À inspeção apresentavam-se muito magros (Fig. 5), mas em condições físicas satisfatórias, traduzidas por capacidade de movimentação e ingestão voluntária preservadas. Numa escala de 1 a 9, um macho apresentava ICC 1 e os demais gatos foram classificados como ICC 2. A pelagem estava sem brilho, epilava facilmente e notou-se descamação discreta da pele, generalizada. Os testes FIV/FeLV<sup>10</sup> foram negativos para os dois vírus.

Os animais foram alojados em gaiolas individuais (Fig. 6 e 7), observados e adaptados ao ambiente durante 18 dias. Nesse período receberam dieta comercial<sup>11</sup> na quantidade de 40g divididas em duas refeições diárias, às 7:00h e às 17:00h, em comedouros individuais. A água foi deixada à disposição para consumo voluntário em bebedouros repletos até a borda, sendo trocada no momento das refeições.

No dia 1, todos foram desverminados com pamoato de pirantel e praziquantel<sup>12</sup> e pesados. Foram coletadas amostras de sangue, fezes e urina. Por sorteio, os animais foram distribuídos em dois tratamentos: dieta controle (DC) e dieta teste (DT), totalizando quatro repetições por tratamento. A distribuição dos animais nos tratamentos, o sexo e o peso dos gatos (dia 1) encontram-se na Tab. 1.

<sup>10</sup> SNAP combo FIV/FeLV, IDEXX

<sup>11</sup> Wily Sabores do Mar, Pet Prime

<sup>12</sup> Natu Verm, Naturrich

Tabela 1. Peso (dia 1) e sexo dos gatos distribuídos nos grupos dieta controle (DC) e dieta teste (DT)

Grupo	Animal	Sexo*	Peso (g)**
Dieta Controle	10	Macho	1948
	14	Macho	2416
	15	Macho	2538
	16	Fêmea	1628
Média			2132,5
Dieta Teste	11	Macho	2346
	12	Macho	2536
	17	Fêmea	2046
	18	Fêmea	1934
Média			2215,5

\*Todos inteiros com exceção do animal 18; \*\*em jejum.



Figura 5. Índice de Condição Corporal no tempo 0. Observar animais 15 e 17, visivelmente magros.



Figura 6. Centro Experimental de Pequenos Animais (CEPA).



Figura 7. Gaiola de alvenaria, individual.

### 3.1.2. Dietas

Para o grupo dieta controle (DC) continuou-se fornecendo a dieta comercial para gatos adultos, cujos ingredientes e análise de garantia do rótulo estão apresentados na Fig.8.

Para o grupo dieta teste (DT) desenvolveu-se uma fórmula em pó, solúvel em água,

para uso enteral, com alta densidade energética, teor proteico e lipídico elevados, suplementada com vitaminas e minerais, seguindo-se as recomendações mínimas do perfil de nutrientes para gatos da *Association of American Feed Control Officials* (AAFCO, 2004). A substituição da dieta no grupo DT foi feita integralmente no primeiro dia.

<b>Ingredientes</b>	<b>Análise de garantia na MN</b>	<b>%</b>
Farinha de vísceras de aves	Umidade	10
Farinha de carne e ossos bovina	Proteína bruta	30
Quirera de arroz	Extrato etéreo	10
Milho	Fibra bruta	2,5
Farelo de trigo	Matéria mineral	9,5
Farelo de soja	<b>Energia metabolizável estimada</b>	
Óleo de frango	3.230 kcal/kg	
Cloreto de sódio		
Cloreto de potássio		
Premix mineral vitamínico		
Palatabilizante de vísceras de aves		
Palatabilizante de peixe		
Flavorizante de carne		
Extrato de Flavorizante de carne		
Extrato de <i>Yucca Schidigera</i>		
Zeolitas		
Prebiótico		
Taurina		

Figura 8. Ingredientes e análise de garantia do alimento comercial\* fornecido aos gatos do grupo dieta controle.

\*Willy Sabores do Mar, Pet Prime; MN = matéria natural

Neste primeiro experimento, a formulação da dieta teste procurou atender as necessidades nutricionais dos felinos desnutridos com a utilização de ingredientes usados na alimentação enteral de seres humanos, incluindo albumina, maltodextrina, gluten de trigo e farinha integral de cenoura (Fig. 9). Tomou-se como referência o que é relatado na literatura, onde se misturam módulos e alimentos enterais para uso em seres humanos até se obter algo o mais próximo possível dos requerimentos de um gato (Kirk, 2007; Ellison, 2008). Partiu-se do princípio de que esses ingredientes seriam adequados para tal finalidade, uma vez que são utilizados com bons resultados na alimentação enteral em seres humanos (Waitzberg *et al.*, 2006). O perfil nutricional dos ingredientes incluídos na dieta foi determinado pela consulta ao Self Nutrition Data (<http://nutritiondata.self.com>). Neste site é possível obter informações sobre a

composição nutricional de diferentes ingredientes.

Para o preparo da dieta teste, os ingredientes liofilizados foram pesados individualmente em minibalança<sup>13</sup> e em seguida misturados manualmente. A mistura em pó resultante foi acondicionada em sacos plásticos e mantida refrigerada a 8°C, protegida da luz e umidade. O óleo foi armazenado separadamente para evitar oxidação e rancificação.

No momento da alimentação dos animais, pesava-se a quantidade de pó para cada animal e acrescentava-se em cada comedouro o óleo de salmão na proporção de 15g de óleo para 85g de pó, e por último acrescentava-se água a temperatura ambiente na proporção de 1:1 na mistura final. A formulação em pó foi posteriormente analisada quanto aos níveis proteicos, minerais e energéticos.

<sup>13</sup> Mini-balança de bolso, Powerpack (sensibilidade de 0,1g)

<b>Ingredientes</b>	<b>% inclusão</b>
Albumina	37
Cenoura desidratada	17
Óleo de salmão	15
Glúten trigo	14
Maltodextrina	4,4
Fígado desidratado	4
Fosfato bicálcico	3,62
Carbonato de cálcio	1,98
Mananoligossacarídeos	1
Premix para gatos	0,5
<i>Sacaromyces</i>	0,5
Emulsificante*	0,3
L-carnitina	0,25
Taurina	0,2
Vitamina C	0,1
Antifúngico**	0,08
Sorbato de potássio	0,02
Antioxidante***	0,04
Aroma carne	0,04
Zinco complexado em aminoácidos	0,02
<b>Valores bromatológicos estimados na MN</b>	<b>%</b>
Umidade	8
Proteína bruta	40
Extrato etéreo	15
Fibra bruta	4,0
Matéria mineral	9,5
<b>Energia metabolizável estimada (kcal/kg)</b>	<b>3.497</b>

Figura 9. Composição de ingredientes e valores bromatológicos estimados na MN da dieta teste do experimento 1. \* Myvatex (Kerry Group) \*\*Mold zap (Alltech) \*\*\* Banox E (Alltech) MN= matéria natural

As quantidades administradas de dieta comercial e da mistura enteral foram calculadas para satisfazer a necessidade energética de manutenção (NEM) de cada gato. Para isso, utilizou-se a fórmula recomendada pelo NRC (2006):  $NEM = 100 \times \text{peso(kg)}^{0,67}$  e estimou-se o peso ideal de cada indivíduo, de acordo com Burkholder e Toll (2000). A energia metabolizável (EM) da dieta comercial foi estimada em 3230 kcal/kg, e a da dieta teste em 3497 kcal/kg, baseando-se nos teores de proteína, extrato não nitrogenado e gordura estimados. Utilizou-se os fatores modificados de Atwater, considerando-se os valores de

energia metabolizável de 3,5, 8,5 e 3,5 kcal/g para proteína, gordura e carboidratos, respectivamente, como citado por Case *et al.* (2011).

### 3.1.3. Manejo experimental

O experimento teve duração de 45 dias, além dos 18 dias de adaptação. Diariamente os animais foram examinados e pesados em balança de precisão<sup>14</sup> e registrou-se o aspecto das fezes. Para avaliar-se as características das fezes em cada tempo, as fezes recolhidas durante os cinco dias de coleta foram avaliadas e classificadas com base na consistência em escala de 1 a 5, sendo: escore 1 - fezes líquidas, diarreia; escore 2 - fezes pastosas e sem forma

<sup>14</sup> Balança Pluris K, Filizola (sensibilidade de 2g)

definida; escore 3 - fezes úmidas, macias, bem formadas; escore 4 - fezes secas, firmes e bem formadas; escore 5 – fezes muito duras e ressecadas.

Durante todo o experimento os gatos foram mantidos em gaiolas individuais de alvenaria medindo 0,60 m x 0,50 m x 0,70 m (largura x altura x profundidade), equipadas com bandeja para coleta de fezes e urina, contendo polietileno extrusado. As gaiolas eram higienizadas duas vezes ao dia, antes das refeições.

O manejo alimentar consistiu na administração das dietas em duas refeições diárias (7:00h e 17:00h), quando os gatos se alimentavam espontaneamente. O fornecimento de duas refeições por dia foi devido ao trabalho requerido no preparo e pesagem das dietas para cada indivíduo, além da disponibilidade restrita de pessoal. A água foi deixada à disposição para consumo voluntário em bebedouros repletos até a borda, sendo trocada no momento das refeições (Wortinger, 2009).

Após iniciado o experimento, ocorreram episódios de diarreia e observou-se presença de muco e sangue nas fezes de alguns animais. O exame coproparasitológico foi positivo para oocistos de *Giardia* sp.. Assim, do 12º ao 17º dia do experimento, todos os animais foram tratados com metronidazol suspensão (25 mg/kg/ q 12h/VO). Do 30º ao 34º dia foram tratados com tinidazol (44mg/kg/q 24h/VO) e no 39º dia foram tratados com secnidazol suspensão, em dose única de 30 mg/kg (Viana, 2007). A utilização de drogas diferentes em momentos variados foi resultado da observação de muco, sangue e de oocistos em algumas amostras de fezes, coletadas no intervalo entre os tratamentos mencionados. Os oocistos de *Giardia* sp. foram ainda detectados em exames posteriores. Provavelmente ocorreu reinfecção, uma vez que o período pré-patente para a eliminação de oocistos em cães e gatos é de

aproximadamente duas semanas, como citado por Scorza e Lappin (2004).

Foram conduzidos ensaios de digestibilidade pelo método da coleta total das fezes. A dieta foi oferecida por um período de adaptação de 10 dias, seguidos de cinco dias de coleta, reunindo um conjunto de fezes de cada animal. As fezes foram recolhidas totalmente, duas vezes ao dia (7:00h e 17:00h), e acondicionadas em sacos plásticos identificados, fechados e armazenados em freezer (-20°C) para posteriores análises químicas. Esse procedimento foi repetido em três períodos: a) dia 11 ao 15; b) dia 26 ao 30 c) dia 41 ao 45.

Quinzenalmente, coincidindo com o quinto dia da coleta de fezes, os animais foram sedados para coleta de urina e sangue com uma combinação de quetamina (5mg/kg IM) e midazolam (0,4mg/kg IM) (Biermann *et al.*, 2012), antes da primeira refeição. Após sedados, foram realizadas medidas da circunferência torácica (CT) na altura do nono espaço intercostal e do comprimento da porção distal do membro pélvico (*leg index measurement-LIM*), do centro da patela ao osso calcâneo, para obtenção do índice de massa corpórea felina (Hawthorne e Butterwick, 2000). A porcentagem de gordura foi calculada pela fórmula citada pelos mesmos autores, conforme descrito no item 2.3.2.

Para coleta da urina a cistocentese foi o método de eleição. A urina foi refrigerada a 4°C por cerca de 4h até o processamento. Coletou-se 10 ml de sangue via punção jugular, que foram divididos em três tubos, sendo um com EDTA, um com fluoreto, e um tubo sem conservante para soro. O material coletado foi enviado ao Laboratório de Ensino, Pesquisa e Extensão em Equídeos de Tração (LEPET) do DCCV da Escola de Veterinária da UFMG para processamento.

### 3.1.4. Análises laboratoriais

Nas amostras de sangue foram realizados hemograma e perfil bioquímico (determinação da atividade sérica de ALT, AST, ALP, creatina-quinase e quantificação de proteína total, albumina, colesterol, triglicérides, glicose, cálcio, fósforo, ureia, creatinina, lactato).

Após a retração do coágulo, separou-se o soro por centrifugação, que em seguida foi alíquotado em flaconetes, identificado e armazenado em freezer (-20°C). Do tubo com EDTA confeccionou-se esfregaços corados com panótico e com microcapilares determinou-se o hematócrito.

Para o hemograma, utilizou-se equipamento automatizado para hematologia (Abacus Junior Vet, Austria) do Laboratório de Patologia Clínica do DCCV da Escola de Veterinária da UFMG. A contagem diferencial foi feita por microscopia de luz, após contagem de 100 células/lâmina.

As análises bioquímicas foram realizadas no LEPET do DCCV da Escola de Veterinária da UFMG, em analisador semi-automático (Bioclin 100). Para cada metabólito analisado utilizou-se reagentes comerciais padronizados (Bioclin®) seguindo-se a metodologia recomendada pelo fabricante.

Para a urinálise foi utilizada tira reativa (BioColor, Bioeasy®) para determinação rápida de proteína, sangue, cetonas, bilirrubina, glicose e pH. O refratômetro foi utilizado para determinação de densidade e a microscopia de luz para análise do sedimento.

As análises químicas da fórmula enteral e das fezes foram realizadas no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da

Escola de Veterinária da UFMG e no Laboratório de Bromatologia do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, campus regional de Montes Claros.

As amostras de fezes de cada gato foram descongeladas em temperatura ambiente, colocadas em pratos de alumínio e pesadas em balança analítica para obtenção do peso das fezes em matéria natural. Em seguida foram submetidas a pré secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por aproximadamente 72 horas, obtendo-se a matéria pré-seca. Foram retiradas da estufa e, quando atingiram o equilíbrio com a temperatura ambiente, as amostras foram pesadas. Posteriormente foram moídas em moinho de martelo com malha de 1 mm e acondicionadas em recipientes plásticos para a realização das análises químicas.

As amostras de fezes foram analisadas quanto a: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra bruta (FB).

As amostras das dietas foram analisadas quanto a: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra bruta (FB). Além disso, mediu-se a osmolalidade da dieta teste com osmômetro automático, após diluição na proporção de 3:1 (água:dieta) e centrifugação a 3000 rpm por 10 minutos.

A matéria orgânica (MO) e a energia digestível (ED) do alimento foram obtidos respectivamente pelas fórmulas:

$$1. MO (\%) = 100 - MM$$

$$2. ED (Kcal/kg) = (\text{kcal de EB ingerida} - \text{kcal de EB excretada}) \div \text{consumo de alimento (g)}$$

Foram calculados os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, matéria mineral e fibra bruta da dieta (AAFCO, 2004) pela fórmula:

$$\text{CDA (\%)} = \frac{[\text{g de nutriente ingerido} - \text{g de nutriente excretado}]}{\text{g de nutriente ingerido}} \times 100$$

### 3.2. Experimento 2

Investigaram-se as consequências clínicas da alimentação exclusiva com uma formulação em pó completa e balanceada (formulação II), por período de 60 dias, em gatos adultos com parasitismo intestinal (*Giardia sp.*). Avaliou-se os resultados de sua administração sobre o peso, índice de condição corporal, morfometria, escore fecal, digestibilidade, perfis laboratoriais e metabólicos dos animais.

#### 3.2.1 Animais e delineamento experimental

Foram utilizados 22 gatos adultos, sendo treze machos e nove fêmeas, castrados, sem raça definida, com peso corporal médio de  $3,483 \pm 0,318$  kg (variação entre 2,704 e 3,958 kg). Os animais foram provenientes de doações e ficaram alojados no Centro Experimental de Pequenos Animais da EV-UFMG, distribuídos em seis solários de 4,0 m x 2,3 m (comprimento x largura), durante todo o período experimental (Fig. 10).

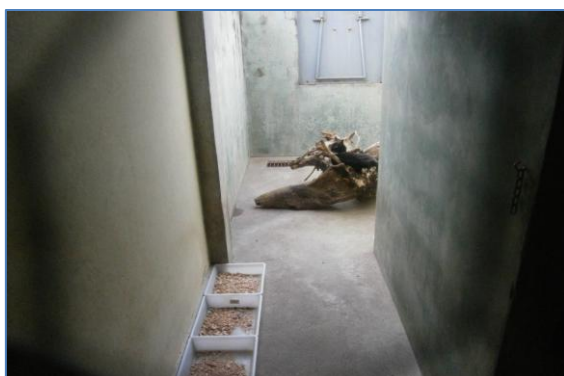


Figura 10. Solário do Centro Experimental de Pequenos Animais (CEPA– EV- UFMG).

Os animais foram considerados saudáveis de acordo com os critérios: ausência de história de doença clínica passada ou atual; teste negativo para FIV/FeLV; exame físico, hemograma e perfil bioquímico dentro da normalidade.

Os animais foram imunizados com a tríplice viral, desverminados, ovariohisterectomizados e orquiectomizados segundo técnica cirúrgica de rotina do Hospital Veterinário da UFMG.

O exame coproparasitológico demonstrou a presença de cistos de *Giardia sp.* Os animais foram medicados com metronidazol (25 mg/kg/q 12h/VO/5 dias), secnidazol (30 mg/kg/VO, dose única) e tinidazol (44 mg/kg/q 24h/VO, 5 dias) em diferentes momentos antes de se iniciar o experimento, na tentativa de eliminar a *Giardia*. Associou-se à medicação o manejo sanitário com desinfecção de utensílios e banho nos animais, porém não houve sucesso na eliminação do protozoário.

No período pré-experimento, que teve duração de oito meses, todos os animais receberam dieta comercial para felinos adultos em duas refeições diárias (7:00h e 17:00h), quando eram levados para gaiolas individuais para se alimentarem. Ao término da refeição, esses voltavam para os solários. Como os animais apresentavam ICC variando de 3 a 7 (escala de 1 a 9), as rações foram pesadas individualmente, para que todos atingissem o ICC 4 a 6, de maneira a uniformizar os animais. Naqueles animais com ICC de 7, utilizou-se a fórmula de  $\text{NER} = 70 \times \text{peso}^{0,67}$ . Nos animais com peso adequado (ICC 4 a 6), utilizou-se a fórmula  $\text{NEM} = 1,2 \times \text{NER}$ . Finalmente, nos animais com ICC 3, utilizou-se a fórmula para cálculo de  $\text{NEM} = 1,6 \times \text{NER}$ , de acordo com Kirk *et al.* (2000). Os animais foram pesados a cada três dias e as quantidades de dieta foram ajustadas individualmente para manutenção do peso.



Antes de se iniciar o experimento, foram coletadas amostras de sangue e urina. Por sorteio, os animais foram distribuídos em dois tratamentos, totalizando 11 repetições por tratamento. O grupo controle continuou recebendo a mesma dieta comercial para gatos adultos e o grupo tratamento recebeu a formulação em pó acrescida, no momento da refeição, de óleo de frango e água. Os gatos do grupo tratamento passaram por um período de introdução gradual à nova dieta, com incrementos de 10% do novo alimento ao dia durante dez dias. O primeiro dia em que receberam somente a nova dieta foi chamado de tempo 0.

A distribuição dos animais nos tratamentos, o sexo e o peso dos gatos no tempo 0 encontram-se na Tab. 2.

### 3.2.2. Dietas

Para o grupo dieta controle (DC) continuou-se fornecendo a dieta comercial para gatos adultos, cujos ingredientes e análise de garantia do rótulo estão apresentados na Fig.11.

Para o grupo dieta teste (DT) desenvolveu-se uma segunda fórmula em pó solúvel para uso enteral, com alta densidade energética, teor lipídico elevado, suplementada com vitaminas e minerais, seguindo-se as recomendações mínimas do perfil de nutrientes para gatos da *Association of American Feed Control Officials* (AAFCO, 2004).

Tabela 2. Tratamentos, peso (tempo 0) e sexo dos gatos utilizados no Experimento 2

Grupo	Animal	Sexo	Peso(g)
Dieta Controle	2	F	3298
	4	M	3308
	7	F	3628
	8	M	3770
	9	M	3958
	11	M	3774
	12	M	3892
	15	M	3848
	17	F	3234
	19	F	3006
	22	M	3664
Média			3580
Dieta Teste	1	M	3604
	3	M	3728
	5	F	3532
	6	F	3262
	10	M	3592
	13	F	3180
	14	M	3444
	16	F	2704
	18	F	3098
	20	M	3662
21	M	3436	
Média			3386

M=macho; F=fêmea

Os ingredientes de melhor digestibilidade foram selecionados em meio àqueles normalmente usados na alimentação animal. Estes foram pesados individualmente em balança de precisão e em seguida misturados, moídos, extrusados e novamente moídos na fábrica de ração do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG.

A mistura em pó resultante foi acondicionada em sacos plásticos e mantida

em câmara fria a 2°C, protegida da luz e umidade. No momento da alimentação dos animais, pesava-se a quantidade de pó para cada animal e acrescentava-se em cada comedouro o óleo de frango na proporção de 14,4% de óleo para 85,6% de pó. Por último acrescentava-se água a temperatura ambiente na proporção de 1:1 na mistura final. A mistura em pó foi posteriormente analisada quanto aos níveis proteicos, minerais e energéticos.

<b>Ingredientes</b>	<b>Análise de garantia na MN</b>	<b>%</b>
Farinha de Carne e Ossos	Umidade	10
Farinha de Peixes	Proteína bruta	30
Farinha de Vísceras	Extrato etéreo	10
Milho Integral Moído	Fibra bruta	2,5
MOS	Matéria mineral	9,5
Glúten de Milho 21	<b>Energia metabolizável estimada</b>	
Farelo de Trigo	3.300 kcal/kg	
Farelo de Soja		
Farelo de Arroz		
Semente de Linhaça		
Ácido Fosfórico		
Calcário Calcítico		
Premix Mineral Vitamínico*		
Cloreto de Sódio		
Fosfato Bicálcico		
Gordura de Aves Estabilizada		
Corante**		

Figura 11. Ingredientes e análise de garantia da dieta comercial (rótulo).

\* Ácido Fólico, Ácido Pantotênico, Biotina, Colina, Cloreto de Potássio, DL-Metionina, Iodato de Cálcio, L-Lisina, Niacina, Óxido de Magnésio, Óxido de Zinco, Selenito de Sódio, Sulfato de Cobre, Sulfato de Manganês, Sulfato Ferroso, Taurina, Vitamina A, Vitamina B1, Vitamina B2, Vitamina B6, Vitamina B12, Vitamina D3, Vitamina E, Vitamina K3. \*\* Amarelo Tartrazina, Azul Brillhante, Vermelho Ponceau

Ao início do experimento, após sorteio dos grupos, calculou-se a média de energia oferecida ao grupo dieta teste e ao grupo dieta controle, baseando-se na estimativa de energia pela análise de garantia do rótulo. A energia estimada para a dieta comercial foi de 3300 kcal/kg e a da dieta teste foi de 4300 kcal/kg. Para isso usou-se os fatores modificados de Atwater, considerando-se os valores de energia metabolizável de 3,5, 8,5 e 3,5 kcal/g para proteína, gordura e carboidratos, respectivamente, para a dieta

controle e os valores de 4,0, 9,0 e 4,0 para a dieta teste, como citado por Case *et al.* (2011), diferenciando dietas de baixa e alta digestibilidade.

### 3.2.3. Manejo experimental

O experimento teve duração de 60 dias. A cada três dias os animais foram examinados e pesados em balança de precisão. O aspecto das fezes foi avaliado diariamente. Para isso, as fezes recolhidas durante os cinco dias de

coleta foram classificadas com base na consistência em escala de 1 a 5, sendo: escore 1 - fezes líquidas, diarreia; escore 2 - fezes pastosas e sem forma definida; escore 3 - fezes úmidas, macias, bem formadas; escore 4 - fezes secas, firmes e bem formadas; escore 5 - fezes muito duras e ressecadas.

Durante todo o experimento os gatos foram mantidos em grupos de 3 ou 4 gatos distribuídos em seis solários de 4,0 m x 2,3 m (comprimento x largura) com enriquecimento ambiental.

O manejo alimentar consistiu na administração das dietas em duas refeições diárias (7:00h e 17:00h), quando os gatos eram colocados em gaiolas individuais e se alimentavam espontaneamente. O fornecimento de duas refeições por dia foi devido ao trabalho requerido no preparo e pesagem das dietas para cada indivíduo, além da disponibilidade restrita de pessoal. A água foi deixada à disposição para consumo voluntário em bebedouros repletos até a borda, sendo trocada no momento das refeições (Wortinger, 2009).

Foram conduzidos ensaios de digestibilidade pelo método da coleta total das fezes. A dieta foi oferecida por um período de adaptação de 10 dias, seguidos de cinco dias de coleta, reunindo um conjunto de fezes de cada animal. As fezes foram recolhidas totalmente, duas vezes ao dia (7:00h e 17:00h), e acondicionadas em sacos plásticos identificados, fechados e armazenados em freezer (-20°C) para posteriores análises químicas. Os períodos de coleta foram: a) dia 11 ao 15; b) dia 26 ao 30 c) dia 41 ao 45 d) dia 56 ao 60.

Quinzenalmente, coincidindo com o quinto dia da coleta de fezes, os animais foram sedados para coleta de urina e sangue com uma combinação de quetamina (5mg/kg IM) e midazolam (0,4mg/kg IM) (Biermann *et al.*, 2012), antes da primeira refeição. Após

sedados, foram realizadas medidas da circunferência torácica (CT) na altura do nono espaço intercostal e do comprimento da porção distal do membro pélvico (*leg index measurement-LIM*), do centro da patela ao osso calcâneo, para obtenção do índice de massa corpórea felina (Hawthorne e Butterwick, 2000). A porcentagem de gordura foi calculada pela fórmula citada pelos mesmos autores, conforme descrito no item 2.3.2.

#### 3.2.4. Análises laboratoriais

Nas amostras de sangue foram realizados hemograma e perfil bioquímico (determinação da atividade de ALT, AST, ALP, creatina-quinase e quantificação de proteína total, albumina, colesterol, triglicérides, glicose, cálcio, fósforo, ureia, creatinina, lactato e D-3-hidroxitirato). Separou-se uma amostra de urina que foi congelada para posterior análise de proteína e creatinina urinárias.

Após a retração do coágulo, separou-se o soro por centrifugação, que em seguida foi alíquotado em flaconetes, identificado e armazenado em freezer (-20°C). Do tubo com EDTA confeccionou-se esfregaços corados em panótico e com microcapilares mediu-se o hematócrito.

Para o hemograma, utilizou-se equipamento automatizado para hematologia (Abacus Junior Vet, Austria) do Laboratório de Patologia Clínica do DCCV da Escola de Veterinária da UFMG. A contagem diferencial foi feita por microscopia de luz, após contagem de 100 células/lâmina.

As análises bioquímicas foram realizadas no LEPET do DCCV da Escola de Veterinária da UFMG, em analisador semi-automático (Bioclin 100). Para cada metabólito analisado utilizou-se reagentes comerciais padronizados (Bioclin®), exceto para a análise do D-3-hidroxitirato, em que foi utilizado reagente comercial da Randox®.

Seguiu-se a metodologia recomendada pelo fabricante.

Para a urinálise foi utilizada tira reativa (BioColor, Bioeasy®) para determinação rápida de proteína, sangue, cetonas, bilirrubina, glicose e pH. O refratômetro foi utilizado para determinação de densidade e a microscopia de luz para análise do sedimento.

As análises químicas da fórmula enteral e das fezes foram realizadas no Laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG e no Laboratório de Bromatologia do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, campus regional de Montes Claros.

As amostras de fezes de cada gato foram descongeladas em temperatura ambiente, colocadas em pratos de alumínio e pesadas em balança analítica para obtenção do peso das fezes em matéria natural. Em seguida foram submetidas a pré secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por aproximadamente 72 horas, obtendo-se a matéria pré-seca. Foram retiradas da estufa e, quando atingiram o equilíbrio com a temperatura ambiente, as amostras foram pesadas. Posteriormente foram moídas em moinho de martelo com malha de 1 mm e acondicionadas em recipientes plásticos para a realização das análises químicas.

As amostras de fezes foram analisadas quanto a: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra bruta (FB).

As amostras das dietas foram analisadas quanto a: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra bruta (FB). Além disso, mediu-se a osmolalidade da dieta teste com osmômetro automático, após diluição na proporção de 3:1 (água:dieta) e centrifugação a 3000 rpm por 10 minutos.

A matéria orgânica (MO) e a energia digestível (ED) do alimento foram obtidos respectivamente pelas fórmulas:

$$1. \text{ MO (\%)} = 100 - \text{MM}$$

$$2. \text{ ED (Kcal/kg)} = (\text{kcal de EB ingerida} - \text{kcal de EB excretada}) \div \text{consumo de alimento (g)}$$

Foram calculados os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, matéria mineral e fibra bruta da dieta (AAFCO, 2004) pela fórmula:

$$\text{CDA (\%)} = [(\text{g de nutriente ingerido} - \text{g de nutriente excretado})] \div \text{g de nutriente ingerido} \times 100$$

### 3.3. Análise estatística

As análises, tanto do experimento 1 quanto do 2 foram semelhantes, respeitando-se o número de subparcelas de cada estudo.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em parcelas subdivididas (dois grupos na parcela e quatro tempos na subparcela). A análise de variância foi utilizada considerando-se a ocorrência dos erros (a) e (b), referente, respectivamente aos erros da parcela e subparcela. Foi aplicado o teste de Student Newman Keuls, a partir da variância ponderada do erro (a) para comparação das parcelas (grupos) e da variância do erro (b) para as subparcelas (tempo) dentro de grupo.

As variáveis quantitativas foram submetidas à transformação logarítmica a fim de normalizar as respostas e alcançar o princípio da homocedasticidade de variâncias.

As variáveis não paramétricas foram avaliadas pelo teste de Kruskal-Wallis para comparação de mais de dois grupos e de Wilcoxon para comparação de dois grupos.

Considerou-se como significativo a probabilidade de 95% ( $p < 0,05$ ). As análises foram realizadas no programa SAS (2003).

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 – EXPERIMENTO 1

Os resultados foram divididos em parâmetros de avaliação da dieta e parâmetros de avaliação dos animais, e discutidos separadamente.

#### 4.1.1- Parâmetros de avaliação da dieta

Com relação ao custo da dieta, o quilo da matéria prima foi de cerca de R\$ 30,00 (US\$13,48), e o custo de produção é pequeno por ser uma dieta manufaturada.

##### 4.1.1.1 – Características físicas e palatabilidade

Não houve alteração macroscópica da textura da formulação em pó durante a realização do experimento. Observou-se discreta alteração da cor, que apresentou tonalidade mais escura, quando deixada exposta ao ambiente, após o acréscimo da água e do óleo. A mistura 1:1 (água:dieta) apresentou-se viscosa, necessitando do acréscimo de água na proporção de 3:1 para fluir via sonda calibre 6F.

A osmolalidade da dieta teste (DT) foi de 479 mOsm/kg de água e a densidade calórica foi de 1,07kcal (ED)/ml, quando diluída na proporção de 3:1 (água:dieta). Esse valor de osmolalidade a caracterizou como levemente hipertônica, de acordo com Waitzberg (2000). A densidade calórica foi de 1,07 kcal/ml.

No grupo controle, todos os animais ingeriram a quantidade total da dieta fornecida no momento da refeição, em cerca de um a três minutos. Já a dieta teste foi rejeitada por um dos animais, necessitando do uso da sonda nasoesofágica para sua administração durante todo o período experimental. Os outros três animais do grupo DT deixaram sobras diariamente, apresentando ingestão irregular ao longo do tempo experimental.

Os animais demonstravam incômodo com a consistência da DT, que se aderiu à mucosa oral, desestimulando a sua ingestão. Algumas vezes, observou-se afastamento do comedouro acompanhado de ptialismo e ânsia de vômito no momento em que se oferecia a dieta.

Esses resultados mostram que os gatos recusam por longos períodos uma dieta com características sensoriais desagradáveis ou associadas a episódios de náusea ou mal estar, o que foi condizente com as afirmações de Kane *et al.* (1981) e Marks (2001). Neste quesito a dieta não é recomendada, diferindo do esperado.

##### 4.1.1.2. Composição bromatológica

A composição das dietas controle e teste está apresentada na Fig. 12. A proporção de nutrientes da dieta teste representa a mistura do pó e do óleo, antes do acréscimo de água.

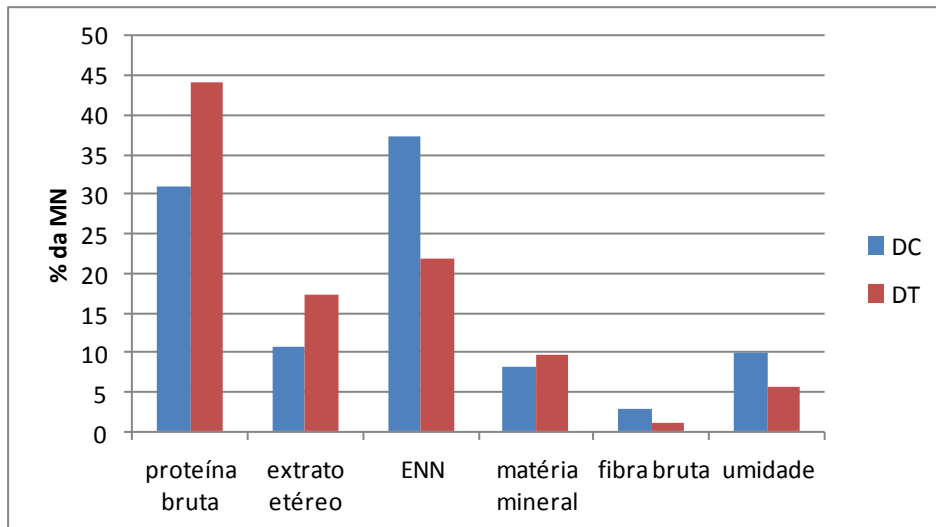


Figura 12. Composição da dieta controle e dieta teste na matéria natural (experimento 1).  
DC = dieta controle; DT = dieta teste; ENN = extrato não nitrogenado

Observou-se que a DT apresentou maiores teores de proteína e extrato etéreo em detrimento do teor de carboidratos, de modo intencional e baseado na literatura. Analisando-se separadamente a porcentagem da energia metabolizável estimada da dieta fornecida por cada grupo de nutriente (Fig.

13 e 14), observou-se que a DT apresentou maior porcentagem de energia proveniente da gordura e da proteína, reduzindo a contribuição dos carboidratos, como preconizado por Chan (2009) para gatos doentes em estado crítico, por ser o gato, naturalmente, um carnívoro estrito.

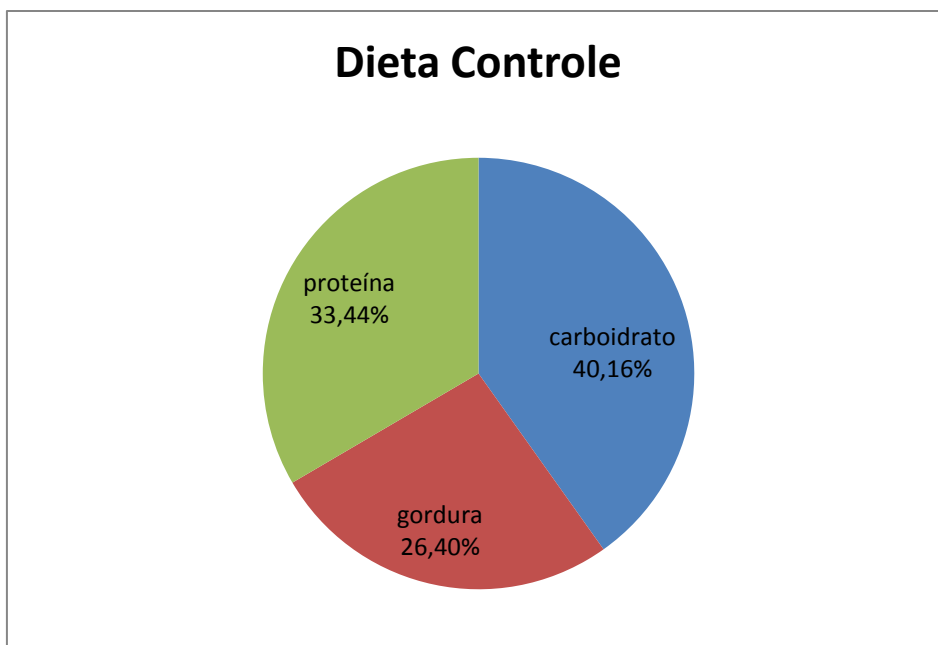


Figura 13. Distribuição calórica da dieta controle (experimento 1).

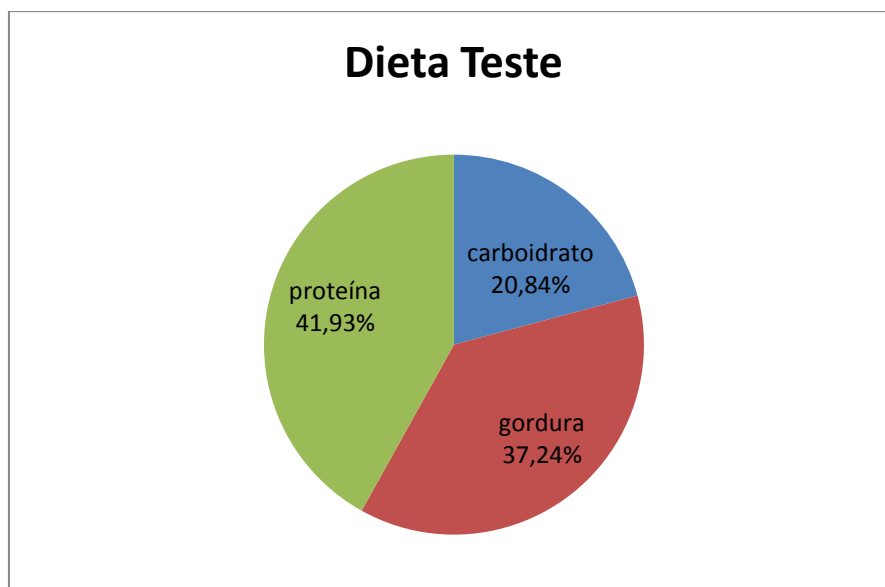


Figura 14. Distribuição calórica da dieta teste (experimento 1).

O resultado das análises das dietas está apresentado na Tab.3, em comparação à composição estimada. Os resultados analisados foram condizentes com os estimados, exceto pela fibra bruta da dieta teste. A diferença entre o valor de fibra bruta estimado e o observado na DT foi atribuída ao alto teor de fibra solúvel da farinha integral de cenoura (principal ingrediente fibroso da DT), não mensurada pela análise de fibra bruta.

#### 4.1.1.3. Ingestão, excreção e digestibilidade

Os coeficientes de digestibilidade das dietas encontram-se na Tab. 4 e Tab. 5.

Os resultados foram semelhantes ( $p>0,05$ ) em todos os tempos na mesma dieta e entre

as dietas, com exceção da excreção de fezes na MN entre as dietas e dos coeficientes de digestibilidade da fibra bruta entre dietas e tempos.

Os valores negativos dos coeficientes de digestibilidade da fibra bruta podem ser explicados pelo uso em carnívoros de uma metodologia desenvolvida para herbívoros com alta ingestão de fibra bruta. Atualmente esse método é pouco utilizado mesmo para herbívoros, frente a outras metodologias mais modernas. O erro se torna grosseiro pela baixa ingestão de fibra dos carnívoros associada ao confundimento provocado pela metodologia, que considera os pelos e outras partículas não fibrosas presentes nas fezes como se fossem fibras.

Tabela 3. Composição na MN da dieta controle e da dieta teste antes da adição de água% na Matéria Natural

	PB	EE	MM	FB	Umidade	Energia (kcal/kg)
Controle estimada	30	10	9,5	2,5	10	3230,00**
Controle análise	31	10,71	8,2	2,86	10	3298,40*
Teste estimada	40	15,00	9,5	4	8	3497,00**
Teste análise	44,11	17,41	9,64	1,22	5,7	3629,66*

\* energia digestível \*\* energia metabolizável estimada

Tabela 4. Ingestão e excreção em cinco dias e coeficientes de digestibilidade da dieta controle e dieta teste, de acordo com os tempos de avaliação

Variável		Dieta controle			Dieta teste		
		Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3
Ingestão na MS (g)	na	253,91±16,44 (CV=12,95)	253,91±16,44 (CV=12,95)	298,52±18,43 (CV=12,35)	219,86±25,20 (CV=22,92)	219,26±3,58 (CV=3,27)	203,04±40,46 (CV=39,86)
Ingestão na MN (g)	na	277,50±17,97 (CV=12,95)	277,50±17,97 (CV=12,95)	326,25±20,14 (CV=12,35)	233,35±26,74 (CV=22,92)	232,50±3,80 (CV=3,27)	215,50±42,95 (CV=39,86)
Excreção fezes MS (g)		122,57±7,16 (CV=11,68)	105,10±9,51 (CV=18,10)	124,28±8,98 (CV=14,45)	70,42±13,09 (CV=37,18)	87,11±23,41 (CV=53,76)	83,12±21,26 (CV=51,15)
Excreção fezes MN (g)		334,50±16,77 <sup>a</sup> (CV=10,02)	287,33±29,99 <sup>ab</sup> (CV=20,87)	340,75±21,38 <sup>a</sup> (CV=12,55)	171,55±34,04 <sup>b</sup> (CV=39,68)	201,33±38,22 <sup>b</sup> (CV=37,98)	195,28±48,57 <sup>b</sup> (CV=49,74)
Água nas fezes (%)		63,24±2,02 (CV=6,38)	63,04±2,33 (CV=7,39)	63,46±1,82 (CV=5,72)	58,79±3,87 (CV=13,95)	58,25±3,60 (CV=12,34)	57,81±1,85 (CV=6,38)
Digestibilidade MS (%)		51,50±2,15 (CV=8,33)	58,70±2,36 (CV=8,05)	58,34±1,83 (CV=6,29)	65,17±8,74 (CV=26,82)	60,48±10,17 (CV=33,64)	59,92±6,87 (CV=22,93)
Digestibilidade MO (%)		58,15±2,00 (CV=6,87)	64,49±1,96 (CV=6,08)	64,43±1,45 (CV=4,50)	65,91±9,11 (CV=27,62)	62,28±9,59 (CV=30,78)	63,41±6,28 (CV=19,80)
Digestibilidade PB (%)		70,27±2,02 (CV=5,76)	78,15±2,49 (CV=6,36)	74,55±1,90 (CV=5,08)	64,40±11,80 (CV=36,64)	64,44±10,43 (CV=32,38)	65,58±8,13 (CV=24,79)
Digestibilidade FB (%)		-275,24±18,21 <sup>c</sup> (CV=13,23)	-104,52±94,61 <sup>bc</sup> (CV=-156,77)	85,41±0,79 <sup>a</sup> (CV=1,85)	-77,45±43,73 <sup>b</sup> (CV=-112,92)	-3,39±53,54 <sup>ab</sup> (CV=-3158,45)	83,77±2,60 <sup>a</sup> (CV=6,21)
Energia digestível (kcal/kg)		3033,93±70,43 (CV=4,64)	3229,12±66,22 (CV=4,10)	3224,61±73,10 (CV=4,53)	3682,69±387,98 (CV=21,07)	3620,59±367,04 (CV=20,28)	3585,70±257,13 (CV=14,34)

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem (P<0,05).

Tempo 1 – 11° ao 15° dia; Tempo 2 – 26° ao 30° dia; Tempo 3 – 41° ao 45° dia. CV= coeficiente de variação; MS = matéria seca; MN = matéria natural; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; FB = fibra bruta.

Apesar da análise de digestibilidade da fibra bruta ser considerado um método falho para carnívoros, optou-se por incluí-lo neste experimento por dois motivos. Primeiramente, a legislação brasileira obriga as empresas a apresentarem o nível de garantia da fibra bruta nos rótulos para alimentos de animais de companhia (BRASIL, 2009). O segundo motivo é o fomento do uso de fibras em dietas para carnívoros por essas mesmas empresas.

Analisando a Tab. 4 pode-se reforçar que o coeficiente de digestibilidade de fibra bruta não deve ser utilizado em dietas para carnívoros, pois apresenta, em algumas situações, resultados inferiores ao zero.

Como as médias da digestibilidade, ingestão na matéria seca e natural, excreção de fezes na matéria seca e energia digestível não apresentaram interação entre os grupos e os tempos, os dados foram agrupados de acordo com o grupo, independente do tempo e apresentados na Tab. 5.

A ingestão em gramas na MS e na MN foi maior (p<0,01) na dieta controle que na dieta teste por dois motivos. A dieta teste possuía, intencionalmente, maior densidade calórica, e por isso forneceu-se menor quantidade aos animais. Em segundo lugar, a dieta apresentou paladar desagradável aos gatos que, por isso, não ingeriram toda a quantidade oferecida.



Tabela 5. Ingestão e excreção em cinco dias e coeficientes de digestibilidade das dietas independentemente do tempo

	Dieta controle	CV	Dieta teste	CV
Ingestão na MS (g)*	268,78±10,97 <sup>a</sup>	14,34	214,06±14,60 <sup>b</sup>	23,72
Ingestão na MN (g)	293,75±11,98 <sup>a</sup>	14,13	227,12±15,5 <sup>b</sup>	23,64
Excreção fezes MS (g)*	117,32±5,20 <sup>a</sup>	15,35	80,22±10,5 <sup>b</sup>	45,52
Água nas fezes (%)	63,25±1,08 <sup>a</sup>	5,91	58,29±1,6 <sup>b</sup>	10,05
Digestibilidade MS (%)	56,18±1,49	9,20	61,86±4,60	25,75
Digestibilidade MO (%)	62,36±1,31	7,26	63,89±4,44	24,07
Digestibilidade PB (%)	74,33±1,49	6,92	64,81±5,35	28,58
Energia digestível (%)	3162,55±45,69 <sup>b</sup>	5,00	3629,66±179,13 <sup>a</sup>	17,10

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem ( $P < 0,05$ ). \* em 5 dias MS = matéria seca; MN = matéria natural; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; FB = fibra bruta.

A excreção das fezes na MN e na MS foi maior ( $p < 0,01$ ) no grupo DC. Isso também era esperado, pelo uso de ingredientes supostamente menos digestíveis na dieta controle. Porém, como os coeficientes de digestibilidade foram semelhantes ( $p > 0,05$ ), não se pode considerar que os ingredientes da dieta controle sejam menos digestíveis. Assim, a maior excreção das fezes só pode ser atribuída à maior ingestão de matéria seca.

A porcentagem de água nas fezes aumentada ( $p < 0,05$ ) no grupo DC é devido a elevada concentração de polissacarídeos não amiláceos (PNA), provenientes de subprodutos como farelo de soja, comumente presentes em dietas comerciais para gatos e intencionalmente ausentes na dieta teste. Os PNAs são extremamente higroscópicos e de difícil absorção. Assim, o teor de água nas fezes aumenta nesse tipo de dieta (Lara, 2005).

O coeficiente de digestibilidade da proteína bruta apresentou CV alto (28,58%) entre os animais do grupo DT, com sobreposição do intervalo de confiança e consequente semelhança ( $p > 0,05$ ) entre valores numéricos aparentemente diferentes.

Os coeficientes de digestibilidade de MS, MO, PB e energia digestível obtidos no grupo DT foram muito inferiores ao esperado. Em virtude dos ingredientes da dieta teste serem selecionados dentre aqueles utilizados com sucesso na alimentação enteral de seres humanos, esperava-se encontrar melhores coeficientes de digestibilidade nos animais do grupo DT. Demonstrou-se nesse experimento que os animais não somente apresentaram rejeição da dieta pelo paladar, como também não aproveitaram adequadamente ingredientes de boa qualidade para seres humanos, que são utilizados para alimentação enteral em animais hospitalizados.

O metabolismo dos gatos pode não ser adaptado como o dos onívoros para utilizar de forma eficiente produtos como albumina, cenoura, glúten de trigo e maltodextrina - principalmente nas altas proporções incluídas na DT, uma vez que evolutivamente os gatos se adaptaram à ingestão exclusiva de pequenas presas.

Pode-se exemplificar a diferença entre onívoros e carnívoros tomando-se como exemplo o metabolismo da maltodextrina. Apesar de ser utilizada como fonte de glicose em uma das dietas mais utilizadas

para gatos enfermos, presume-se que esses animais não a utilizam de forma eficiente. Esse ingrediente é obtido a partir da hidrólise de amido ou fécula, e é constituído por moléculas de glicose unidas por ligações alfa-1-6, clivadas apenas pela enzima glicosidase (Lara, 2005). Os seres humanos, por serem onívoros, possuem alguma atividade destas enzimas, fazendo com que a maltodextrina seja quebrada em glicose, de maneira lenta. Porém, os felinos são carnívoros, e, em teoria, não possuem atividade de glicosidase. Neste caso, a maltodextrina não se prestaria como fonte de energia para os gatos, sendo utilizada apenas como fonte de energia para bactérias benéficas no intestino. Elevada concentração de maltodextrina no intestino de carnívoros pode ter efeitos indesejáveis. Este é apenas um exemplo onde não poderíamos extrapolar o que é feito na alimentação enteral de seres humanos para os gatos.

Vale ressaltar a importância dos baixos coeficientes de digestibilidade da dieta teste, que foram diferentes do esperado, pois a maioria das dietas caseiras ou dietas de seres humanos adaptadas para animais hospitalizados são próximas da dieta testada nesse experimento. Essas dietas têm alto custo e demonstrou-se que não apresentam vantagens quando comparadas a uma dieta comum, correndo-se inclusive o risco de rejeição pela palatabilidade.

#### 4.1.1.4 – Excreção de pelos nas fezes

Após a pré-secagem das fezes, encontrou-se até 30% de pelos no volume total das amostras. De acordo com o preconizado por Ferreira (2000), atribuiu-se escores de 1 a 3 para as quantidades de pelo, sendo: escore 1) poucos pelos visíveis nas fezes; 2) quantidade intermediária; 3) grande quantidade de pelos. Ao atribuir-se escores

de 1 a 3 para a quantidade de pelos nas fezes, não foi encontrada diferença ( $p > 0,05$ ) entre os grupos.

A ingestão de pelos ocorre naturalmente devido ao hábito de higienização dos gatos. Essa proporção de pelos nas fezes pode ter interferido negativamente nos coeficientes de digestibilidade, principalmente da proteína bruta, tanto da dieta controle quanto da dieta teste.

#### 4.1.1.5 – Escore fecal

A Tab. 6 e a Fig.15 apresentam os resultados das médias do escore fecal.

No tempo 1, mais precisamente entre o décimo primeiro e o décimo quinto dia do início da alimentação, houve diferença ( $p < 0,05$ ) entre as médias do escore fecal relacionadas às dietas controle e teste, sendo a dieta controle superior. Essa diferença desaparece nos tempos 2 e 3. Isso pode ser explicado por dois motivos. O primeiro seria alguma característica inerente à própria DT, como a sua osmolalidade, que proporcionou pior escore fecal quando comparada à DC. Outra possibilidade a ser considerada seria a mudança brusca de alimentação no grupo DT, uma vez que todos os animais estavam adaptados à dieta controle no tempo 0 e apenas neste grupo a dieta foi alterada para um alimento com cinquenta por cento a mais de gordura.

A diminuição da média do escore fecal observado nos tempos 2 e 3, nos dois grupos, pode estar relacionado ao parasitismo pela *Giardia*, ou ainda a efeitos adversos do tratamento efetuado com secnidazol três dias antes da coleta do tempo 3. O fato observado difere do relatado por DaSilva *et al.* (2011), que não observaram diarreia em gatos tratados com secnidazol.

Tabela 6. Distribuição de frequência e médias do escore fecal observados em gatos recebendo as dietas controle e teste

Escore fecal	Tempo 1 - % (n/N)		Tempo 2 - % (n/N)		Tempo 3 - % (n/N)	
	Dieta		Dieta		Dieta	
	Controle	Teste	Controle	Teste	Controle	Teste
0	5,00 (3/60)	25,0 (15/60)	0,00 (0/60)	6,67 (4/60)	1,56 (1/64)	3,13 (2/64)
1	0,00 (0/60)	6,67 (4/60)	1,67 (1/60)	11,67 (7/60)	10,94 (7/64)	21,8 (14/64)
2	3,33 (2/60)	20,0 (12/60)	15,00 (9/60)	45,0 (25/60)	39,06 (25/64)	50,0 (32/64)
3	8,33 (5/60)	28,3 (17/60)	40,0 (24/60)	20,0 (12/60)	34,38 (22/64)	14,06 (9/64)
4	83,3 (50/60)	20,0 (12/60)	43,4 (26/60)	16,7 (10/60)	14,06 (9/64)	10,94 (7/64)
Média±EP	3,65±0,12 <sup>a</sup>	3,25±0,10 <sup>b</sup>	2,48±0,12 <sup>c</sup>	2,12±0,19 <sup>c</sup>	2,83±0,14 <sup>c</sup>	2,08±0,12 <sup>c</sup>
Mediana	4,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem (P<0,05).

Tempo 1 – 11° ao 15° dia; Tempo 2 – 16° ao 30° dia; Tempo 3 – 41° 45° dia. Escore 0 - ausência de fezes; escore 1 - fezes líquidas, diarreia-; escore 2 - fezes macias e sem forma definida; escore 3 - fezes úmidas, macias, bem formadas; escore 4 - fezes secas, firmes e bem formadas; escore 5 - fezes muito duras e ressecadas.

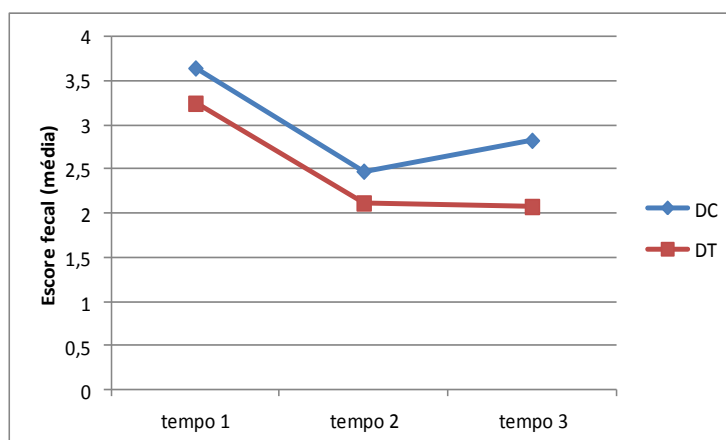


Figura 15. Médias do escore fecal no grupo DC (dieta controle) e DT (dieta teste).

Tempo 1 – 11° ao 15° dia; Tempo 2 – 16° ao 30° dia; Tempo 3 – 41° 45° dia

#### 4.1.2 – Parâmetros de avaliação dos animais

##### 4.1.2.1 Exame físico

Os animais de ambos os grupos apresentaram melhora no estado geral, como observado pela condição corporal, ganho de peso e melhor aspecto de pelagem. Permaneceram alertas e ativos em todo o período experimental.

Após o início do experimento todos os quatro animais do grupo DT apresentaram alterações clínicas diversas. A alteração de maior evidência foi a do animal que apresentou sinais neurológicos logo após a coleta de sangue realizada no tempo 0. Durante o retorno anestésico, este gato desenvolveu nistagmo acentuado, desequilíbrio e alteração de postura de cabeça compatível com quadro clínico de

síndrome vestibular. Suspeitou-se de traumatismo decorrente de movimentação brusca na gaiola. A partir daí recusou o alimento, e mesmo após melhora clínica, continuou demonstrando aversão à dieta testada até o término do experimento. Assim, permaneceu com sonda nasoesofágica diâmetro 6F nos 45 dias do experimento.

A sonda foi trocada de narina a cada dez dias, ou quando necessário, sempre se utilizando uma nova sonda. Nesses momentos observaram-se espirros e, em algumas vezes, pequena quantidade de secreção serossanguinolenta na porção final da sonda. Observaram-se outros episódios de espirros quando a sonda tocava em qualquer superfície, sobretudo quando o animal tentava se alimentar. Em algumas ocasiões a sonda apresentou-se deslocada, mesmo com o uso constante de colar elisabetano, provavelmente devido aos espirros, como também relatado por Abood e Buffington (1992).

Esse animal apresentou ainda um único episódio de vômito, em pequena quantidade, no segundo dia após o início da DT, não sendo necessária nenhuma medicação. A ocorrência de vômito em pacientes que receberam suporte nutricional enteral foi descrita por Crowe *et al.* (1997), associada a alimentação intermitente por bolus.

A sonda nasoesofágica foi utilizada temporariamente nos demais animais do grupo DT em virtude de perda de peso e apetite reduzido, observados durante os sete dias que se sucederam ao início do experimento. A sonda foi colocada no sexto dia e permaneceu por 72 horas nesses gatos, sendo removida com o retorno do apetite. Um dos animais continuou com apetite reduzido e teve a sonda recolocada após sete dias, permanecendo sondado por mais 48 horas. Devido a uma obstrução da sonda, essa foi removida e a dieta administrada com

auxílio de seringa por mais dois dias, quando o animal voltou a se alimentar.

Observou-se nos animais do grupo DT episódios recorrentes de vômito e diarreia líquida, precedidos por náusea, com duração e intervalos variados. A diarreia ocorreu em momentos variados durante os três períodos de avaliação, sendo observada em quatro amostras no tempo 1 (n=60), em sete no tempo 2 (n=60) e em 14 no tempo 3 (n=64). Esta é uma complicação comum associada ao uso de dietas líquidas, e pode ter sido causada neste experimento pelo teor reduzido de fibras na dieta teste, ou ainda por sua osmolalidade, conforme observado por Crowe *et al.* (1997).

No tempo 1, dois gatos do grupo DT apresentaram diarreia sanguinolenta, acompanhada de vômitos, anorexia e apatia. Precisaram ser tratados com metoclopramida em duas ocasiões, sendo que em um deles foi também administrado cloreto de sódio 0,9% via subcutânea.

A utilização da sonda nasoesofágica nesses animais apresentou-se como alternativa mais prática e menos invasiva para suporte nutricional nos momentos de redução de apetite, porém demonstrou ser incômoda, obrigando a colocação de colar elisabetano e dificultando a alimentação espontânea. Houve problemas de obstrução, espirros e deslocamento, como descrito por Marks (1998). Estes transtornos foram causados pela recusa da dieta teste e não aconteceram em momento algum nos animais do grupo DC.

No grupo DC observou-se diarreia líquida em apenas uma amostra coletada no tempo 2 (n=60), e em 7 amostras no tempo 3 (n=64), como mostra a Tab. 6. Porém, diferentemente do ocorrido no grupo DT, os animais permaneceram sem náusea ou sinais de desidratação. Como os animais desse grupo já estavam adaptados à dieta controle, suspeita-se de diarreia provocada pela

*Giardia*. No grupo DT pode ter havido um somatório de efeitos relacionados à dieta e à *Giardia*, contribuindo para maior ocorrência e gravidade das manifestações clínicas.

#### 4.1.2.1.1- Ingestão de água, energia e variação do peso

Não foi possível medir a ingestão de água, pois os gatos não se adaptaram a bebedouros tipo chupeta e alguns animais derrubavam a água do recipiente.

Nos animais do grupo DT, com exceção do gato sondado, o consumo de água fornecido pela dieta em relação ao de MS foi de 1:1, conforme diluição da dieta. Essa quantidade é insuficiente para satisfazer a necessidade de água dos felinos relatada pela literatura, que é de 1,5 a 2 ml por grama de MS, necessitando neste experimento do fornecimento de água *ad libitum* para consumo voluntário. Observou-se que logo após a refeição, na maioria das vezes, os animais bebiam água voluntariamente, em ambos os grupos. O fato de a água ter sido trocada nesses momentos pode ter influenciado esse comportamento.

A Tab. 7 apresenta os dados de peso e ingestão. Encontrou-se diferença ( $p < 0,05$ ) na comparação entre os ganhos de peso (g e %) nos tempo 2 e 3 do grupo DC. Houve menor ganho médio no tempo 2, como também mostrado na Fig. 16.

Os animais aumentaram o peso corporal ao longo do tempo 1 em relação ao tempo 0 - ganho médio de 169,5g – enquanto a quantidade de dieta fornecida permaneceu constante, diminuindo assim o ritmo de ganho de peso.

Já no tempo 3, quando aumentou-se a quantidade da dieta fornecida aos gatos do grupo DC, o ganho de peso voltou a aumentar, igualando-se ao tempo 1 ( $p > 0,05$ ), como observado na Fig. 16. Os dados de ingestão na MN não apresentaram diferença, mas com valor de  $p = 0,0516$ . Esse fato reforça a importância de se pesar os gatos a intervalos regulares ao longo do suporte nutricional, para que se possa ajustar as quantidades fornecidas da dieta à medida que os animais ganham peso.

O ganho de peso permaneceu semelhante ( $p > 0,05$ ) ao longo de todo o experimento no grupo DT. Embora se tenha aumentado a quantidade oferecida ao animal sondado no tempo 3, os outros três animais desse grupo não ingeriram toda a dieta fornecida.

Cabe dizer que, após a refeição, os animais do grupo DC ainda apresentavam apetite e provavelmente comeriam mais se a dieta fosse fornecida *ad libitum*, ganhando mais peso. Já no grupo DT, a oferta de mais dieta teste não teria o mesmo efeito, já que eles deixavam sobras diariamente. Entretanto, observava-se vontade de comer nesses animais, e provavelmente comeriam da dieta controle se esta estivesse disponível.

Na comparação entre os grupos, o percentual de ganho de peso diferiu ( $p < 0,05$ ) no tempo 1, sendo menor no grupo DT. Embora a ingestão calórica tenha sido semelhante ( $p > 0,05$ ) nos dois grupos, o animal que permaneceu sondado durante todo o experimento (gato 12) no grupo DT elevou a média de ingestão do grupo. Apesar disso, esse animal perdeu peso no referido tempo, diminuindo a média do ganho de peso no grupo. Isso demonstra o quanto a individualidade interfere em experimentos com amostragem reduzida.

Tabela 7. Variação de peso (g e %) e da ingestão (g, kcal/kgPV/dia e kcal/kgPM/dia) em gatos saudáveis recebendo dieta controle e dieta teste

Variável	Dieta controle			Dieta teste		
	Tempo1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3
Peso vivo (g)	2302,00 ± 231,69	2362,50 ± 231,45	2605,00 ± 264,89	2235,50 ± 150,09	2265,00 ± 146,87	2407,00 ± 166,50
Ganho de peso (g)*	169,5 ± 21,11 <sup>ab</sup>	60,5 ± 3,10 <sup>b</sup>	242,5 ± 33,61 <sup>a</sup>	20 ± 60,66 <sup>b</sup>	29,5 ± 38,74 <sup>b</sup>	142,00 ± 48,37 <sup>ab</sup>
Ganho de peso (%)*	7,88 ± 0,27 <sup>ab</sup>	2,7 ± 0,31 <sup>bc</sup>	9,93 ± 0,53 <sup>a</sup>	0,90 ± 2,60 <sup>c</sup>	2,0 ± 1,64 <sup>bc</sup>	6,25 ± 2,14 <sup>abc</sup>
Ingestão na MN (g)*	828,00 ± 53,98	832,5 ± 53,90	959,25 ± 59,51	642,00 ± 51,59	700 ± 40,55	781,5 ± 75,3
Ingestão (kcal/kgPV/dia)	67,59 ± 1,93	70,23 ± 3,60	74,75 ± 2,67	81,15 ± 26,12	71,43 ± 9,04	62,89 ± 11,74
Ingestão (kcal/PM/dia)	82,87 ± 1,59	86,49 ± 2,22	94,44 ± 1,51	96,83 ± 28,13	87,07 ± 10,17	77,35 ± 14,78

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem (P<0,05).

\* em 15 dias; Tempo 1 - 15º dia; Tempo 2 - 30º dia; Tempo 3 - 45º dia. \* Em 5 dias; PV = peso vivo; PM = peso metabólico; NEM = necessidade energética de manutenção; MN = matéria natural.

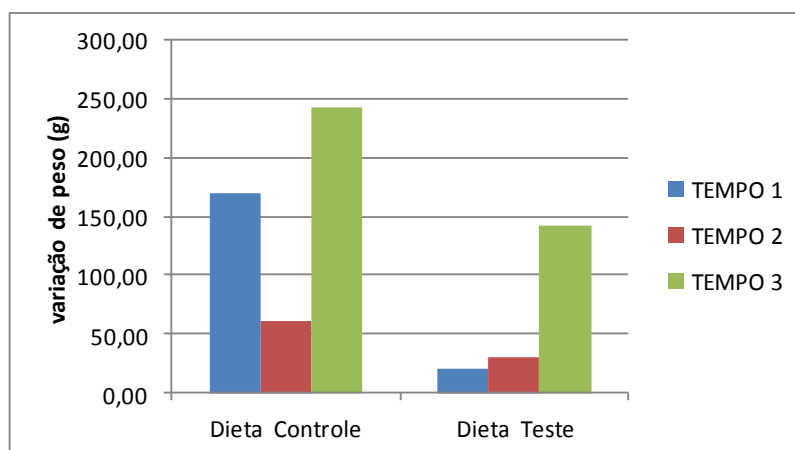


Figura 16. Variação do peso (g) em gatos ingerindo dieta teste e dieta controle (tempo 1 – do 1º ao 15º dia; tempo 2 – do 16º ao 30º dia; tempo 3 – do 31º ao 45º dia)

Ao se comparar os grupos, pelas médias marginais - agrupando-se os tratamentos independentemente do tempo (Tab. 8) - observou-se que o grupo DT ingeriu em média uma menor quantidade em gramas, mas com ingestão semelhante (p>0,05) em quilocalorias. Isso reforça o que já foi apresentado na Tab. 4, onde se observa que a DT apresentou maior densidade

energética, característica desejável em um alimento para animais debilitados.

Somando-se a variação de peso de todos os tempos, para cada indivíduo, o ganho de peso nos animais variou de 19,6 a 21,6% do peso inicial no grupo DC, sendo maior que o ganho de 5 a 19,6% verificado no grupo DT. O peso corporal dos gatos alterou-se entre 340 a 582 g no grupo DC e entre 74 g e 388

g no grupo DT. Os animais do grupo DT, apesar de terem ingerido quantidade semelhante em energia, apresentaram menor eficiência alimentar, como pode ser visto no anexo 7.7.

Agrupando-se os tempos, independentemente dos grupos, não se encontrou diferença ( $p>0,05$ ) em qualquer das variáveis analisadas.

Tabela 8. Peso (g) e ingestão (g e kcal/kgPV/dia) em gatos recebendo dieta controle e dieta teste

Variável	Dieta controle	Dieta teste
Peso vivo médio (g)	2350,50±114,05	2280,75±70,11
Ingestão média na MS (g)*	268,78±10,97 <sup>a</sup>	214,06±14,60 <sup>b</sup>
Ingestão média (kcal/kgPV/dia)	70,86±1,72	71,82±9,33

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem ( $P<0,05$ ).

PV = peso vivo; MS = matéria seca; \* em 5 dias

#### 4.1.2.2.2 – Índice de condição corporal (ICC) e morfometria

No tempo 0 os gatos foram classificados no ICC 2 (em uma escala de 1 a 9), exceto por um indivíduo do grupo DC, que apresentou ICC 1 (escala de 1 a 9). A média do ICC foi de 1,75 no grupo DC e 2,00 no grupo DT. Ao término do experimento, os animais apresentaram ICC médio de 3,75 no grupo DC e 2,5 no grupo DT.

A Tab. 9 apresenta o peso dos animais, as medidas de circunferência torácica, de LIM e o cálculo do percentual de gordura ao longo dos tempos experimentais. O percentual de gordura, a medida da circunferência torácica e o peso permaneceram semelhantes ( $p> 0,05$ ) em todo o experimento, nos dois grupos. Mesmo analisando-se as médias marginais, após agruparem-se os tempos e os grupos, não foi observada diferença ( $p> 0,05$ ), embora o ICC tenha se alterado numericamente.

Tabela 9. Peso, circunferência torácica, comprimento do membro pélvico (LIM) e percentual de gordura

Variável	Grupo DC				Grupo DT			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
Peso (g)	2132,50± 210,84	2302,00± 231,69	2362,50± 231,49	2600,00± 266,35	2215,50± 137,76	2235,50± 150,10	2265,00± 146,87	2407,00± 166,50
CT (cm)	28,50± 1,26	28,63± 0,69	28,67± 1,20	29,50± 0,87	27,50± 0,96	28,75± 0,85	28,25± 1,03	29,50± 0,65
LIM (cm)	15,38± 0,32	15,38± 0,32	15,38± 0,32	15,38± 0,32	15,25± 0,25	15,25± 0,25	15,25± 0,25	15,25± 0,25
% gordura*	11,91± 1,29	12,10± 0,57	12,26± 1,53	13,46± 0,86	10,63± 1,48	12,56± 1,37	11,78± 1,37	13,72± 0,68

$P > 0,05$

Tempo 0 - antes do início do experimento; Tempo 1 - 15º dia; Tempo 2 - 30º dia; Tempo 3 - 45º dia. CT = circunferência torácica; LIM = comprimento do membro posterior (*leg index measurement*) \*% gordura corporal =  $\{[(CT \div 0,7062) - LIM] \div 0,9156\} - LIM$

Transpondo-se os dados encontrados de CT e LIM para o gráfico de Hawthorne e Butterwick (2000) os animais seriam classificados no peso normal, com exceção do tempo 0 do grupo DT, em que seriam classificados abaixo do peso. Os resultados observados neste trabalho diferiram desses autores, pois os animais permaneceram visivelmente magros durante o experimento, principalmente no tempo 0. Dessa maneira, demonstrou-se que são necessários ajustes no modelo apresentado por esses autores para classificar, pelas medidas de CT e LIM, a condição corporal na avaliação nutricional em felinos com ICC 1 e 2 (escala de 1 a 9).

O cálculo do percentual de gordura no tempo 0, realizado conforme a equação citada no item 2.3.2, resultou em média de 11,91% e 10,63% nos grupos DC e DT, respectivamente. Esse resultado diferiu dos dados apresentados por Burkholder e Toll (2000) para cães e gatos, em que os animais com ICC um (escala de um a cinco) teriam menos de 5% de gordura corporal. Entretanto, não está descrito como foi obtido o percentual de gordura nos dados apresentados pelos autores citados.

#### 4.1.2.2 Análises laboratoriais

Para as análises realizadas foram utilizados os valores de referência adotados por Kaneko (2008) e Krimer (2011), exceto para a concentração de lactato sérico, cujo valor de referência foi citado por Christopher e O'Neill (2000) e para a concentração de creatinaquinase, citada por Fascetti *et al.* (1997).

##### 4.1.2.2.1 Urinálise

A Tab. 9 apresenta a média dos escores para análise da urina com tiras reativas e à sedimentoscopia. Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os grupos DC e DT quanto aos parâmetros avaliados.

Das 29 amostras analisadas, 23 foram coletadas por cistocentese. Seis amostras não foram classificadas quanto à forma de coleta. Em dois animais, que no momento da coleta estavam com a bexiga vazia, não se realizou o exame. A estatística realizada apenas com os dados da cistocentese também não detectou diferença entre os grupos.

Em um total de 23 amostras coletadas por cistocentese nos dois grupos, os resultados observados na tira reagente foram: pH médio de 6,8 (mediana de 6,5); proteinúria em 23 amostras (100%); hematuria em quatro amostras (17,4%). À sedimentoscopia observou-se bactérias em 19 amostras (82,6%), cristais de fosfato amoníaco magnésiano em sete (30,4%), hematuria (campos repletos) em quatro (17,4%), células vesicais em três amostras (13%) e leucócitos aumentados em duas amostras (8,7%). As médias dos escores utilizados na estatística da Tab. 10 demonstraram sedimento inativo em todos os tempos em ambos os grupos. A densidade medida no refratômetro variou de 1010 a maior que 1040, com mediana de 1030.

Embora a coleta tenha sido por cistocentese, utilizando material esterilizado e técnicas adequadas de antisepsia, observou-se bacteriúria nos dois grupos, em todos os tempos. De 19 ( $n=23$ ) amostras com bacteriúria, quatro apresentaram hematuria (campos repletos), sendo uma no grupo DC, no tempo 1, e três no grupo DT, nos tempos 2 e 3. Identificaram-se leucócitos (uma e duas cruzes) em duas amostras do grupo DC à sedimentoscopia, no tempo 2.

Provavelmente a urina desses animais estava colonizada antes do início do experimento, de forma subclínica. O teste de nitrato positivo poderia reforçar a hipótese de infecção urinária, entretanto a fita usada para amostras de urina de seres humanos frequentemente resulta em falso negativo



quando utilizada em amostras de animais (Tripathi *et al.*, 2011).

Ao se iniciar o experimento, houve manifestação de hematúria em alguns animais, provavelmente decorrente do estresse advindo do manejo experimental associado à bacteriúria prévia. Esses animais apresentaram melhora espontânea. A possibilidade de doença idiopática do trato urinário inferior dos felinos foi também considerada em virtude do achado de duas amostras com hematúria (campos repletos) sem bacteriúria em animais do grupo DT. Discute-se a importância do estresse como

uma das possíveis causas do distúrbio, com elevação crônica da concentração de catecolaminas, o que pode ter afetado os animais do experimento (Dowers, 2009).

A presença de proteinúria (uma a três cruces) detectada na tira reagente pode ter sido resultado de dois fatores. O primeiro foi a hematúria e piúria presentes em algumas amostras. O segundo fator foi a identificação de cor laranja em 14 amostras, resultado de pigmentos presentes na dieta comercial. Estes pigmentos presentes na urina dos animais também podem interferir nos resultados da tira reativa.

Tabela 10. Média dos escores\* em urinálise de gatos ingerindo dieta controle e dieta teste, nos tempos experimentais

Variável	Dieta controle				Dieta teste			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
Tiras reativas								
Proteína	2,00±0,41	1,75±0,48	1,33±0,33	1,25±0,25	1,50±0,29	1,50±0,50	1,75±0,48	1,33±0,33
pH	7,50±0,35	7,00±0,68	6,33±0,17	6,13±0,66	7,38±0,31	6,13±0,13	6,13±0,43	6,33±0,33
Sangue	0	0,75±0,75	0	3,25±1,11	0,50±0,50	0	1,5±0,87	0,67±0,67
Bilirrubina	1,00±0	1,00±0	0,33±0,33	0,25±0,25	1,00±0	0,75±0,25	0,5±0,23	0,67±0,33
Sedimento								
Hemácias	0	1,00±1,00	0	0,38±0,24	0	1,0±0,71	1,50±0,87	1,66±0,88
Leucócitos	0	0,166±0,17	0,17±0,17	0	0	0,25±0,14	0,88±0,43	0
Bactérias	0,75±0,25	1,166±0,44	1,33±0,33	1,25±0,48	1,50±0,65	2,25±0,25	1,50±0,50	0,50±0
Cristais**	0,50±0,29	0,33±0,33	0,33±0,33	0,75±0,48	1,75±0,63	0	0	0

p>0,05

Tempo 0: antes do início do experimento; Tempo 1: 15<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 2: 30<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 3: 45<sup>o</sup> dia do experimento.

\**Escore para hemácias*: 0= negativo; 0,5 = raras; 1 = 0-1, 0-2, 0-3, 0-4; 1-3 células por campo; 2 = 2-4, 2-5 células por campo; 3 = 3-9 células por campo; 4 = 5-10 e 6-8 células por campo; 5 = campos repletos. *Escore para cristais*: 0= negativo; 1 = uma cruz; 2 = duas cruces; 3 = três cruces. *Escore para leucócitos*: 0,5 = raros; 1= 0-1, 0-2, 0-3 células por campo; 2 = 2-4, 2-6, 3-6, 4-6 células por campo; 3= 4-8 células por campo; 4= campos repletos. *Escore para bactérias*: 0= ausentes; 0,5= raras; 1= uma cruz; 2= duas cruces; 3= três cruces. *Escore para proteína*: 1= uma cruz; 2= duas cruces; 3= três cruces. *Escore para bilirrubina*: 0= negativo; 1= uma cruz; 2= duas cruces; 3= três cruces.

\*\* fosfato amoníaco magnesiano

Quanto à cristalúria, essa foi observada em duas amostras do grupo DC (n=4) no tempo 0 e em três amostras do grupo DT (n=4) no mesmo tempo. Após início do experimento, foram detectados cristais em quatro amostras (40%) do grupo DC (n=10), o que não

ocorreu nos animais do grupo teste (n=11) em nenhum momento.

Como a menor ingestão hídrica resulta em formação de cristais na urina (McDonald *et al.*, 1984) pode ser que os animais do grupo

DT tenham ingerido maior quantidade de água, que era acrescentada à dieta teste no momento do preparo. Entretanto não foi possível mensurar o consumo de água nos animais, como já relatado anteriormente.

O pH urinário é um fator importante a ser considerado na formação dos cristais. Porém, a medida do pH realizada em uma amostra isolada é de difícil interpretação, sendo que a maioria dos estudos realiza coleta total de urina no período de 24 horas para tal finalidade (Jeremias, 2009). Isso não foi possível no experimento por utilizarem-se gaiolas de alvenaria, sem adequação para

esse tipo de coleta. Além disso, registrou-se ocorrência de diarreia em alguns dias de coleta, o que inviabilizaria a avaliação da dieta quanto à sua influência no pH urinário, uma vez que alterações no equilíbrio ácido-básico e hidroeletrolítico são refletidas em alterações urinárias importantes.

Na Tab. 11, agrupando-se os tempos, independentemente dos grupos, houve diferença ( $p < 0,05$ ) entre as médias dos escores de pH e bilirrubina, medidos na fita, e dos leucócitos avaliados pela sedimentoscopia.

Tabela 11. Média dos escores\* em análise de sedimento urinário e com tiras reativas, em urina de gatos ingerindo dieta controle e dieta teste, agrupando-se os tempos independentemente dos grupos

Variável	T0	T1	T2	T3
<b>Tiras reativas</b>				
Proteína	1,75±0,25	1,63±0,32	1,57±0,30	1,29±0,18
pH	7,44±0,22 <sup>a</sup>	6,56±0,36 <sup>b</sup>	6,21±0,24 <sup>b</sup>	6,21±0,38 <sup>b</sup>
Sangue	0,25±0,25	0,38±0,38	0,86±0,55	2,14±0,83
Bilirrubina	1,00±0,00 <sup>a</sup>	0,88±0,13 <sup>ab</sup>	0,43±0,20 <sup>b</sup>	0,43±0,20 <sup>b</sup>
<b>SEDIMENTO</b>				
Hemácias	0	1,00±0,53	0,86±0,55	0,93±0,44
Leucócitos	0 <sup>a</sup>	0,21±0,10 <sup>ab</sup>	0,57±0,28 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>
Bactérias	1,13±0,35	0,79±0,31	1,43±0,30	0,93±0,30
Cristais**	1,13±0,40	0,14±0,14	0,14±0,14	0,43±0,30

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si ( $p < 0,05$ ).

Tempo 0: antes do início do experimento; Tempo 1: 15<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 2: 30<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 3: 45<sup>o</sup> dia do experimento.

\* *Escore para hemácias*: 0= negativo; 0,5 = raras; 1 = 0-1, 0-2, 0-3, 0-4; 1-3 células por campo; 2 = 2-4, 2-5 células por campo; 3 = 3-9 células por campo; 4 = 5-10 e 6-8 células por campo; 5 = campos repletos. *Escore para cristais*: 0= negativo; 1 = uma cruz; 2 = duas cruzes; 3 = três cruzes. *Escore para leucócitos*: 0,5 = raros; 1= 0-1, 0-2, 0-3 células por campo; 2 = 2-4, 2-6, 3-6, 4-6 células por campo; 3= 4-8 células por campo; 4= campos repletos. *Escore para bactérias*: 0= ausentes; 0,5= raras; 1= uma cruz; 2= duas cruzes; 3= três cruzes. *Escore para proteína*: 1= uma cruz; 2= duas cruzes; 3= três cruzes. *Escore para bilirrubina*: 0= negativo; 1= uma cruz; 2= duas cruzes; 3= três cruzes.

\*\*fosfato amoníaco magnesiano

Houve diminuição das médias do pH e da bilirrubina após o início do experimento, seguindo sem variação do tempo 1 ao 3. A medida de bilirrubina na fita provavelmente demonstrou resultados falsos positivos, pois não se observou sinais de hemólise ou colestase nos animais durante o experimento, e houve artefato de técnica (pigmentos da dieta) comprometendo a sua

análise. A estatística realizada nas amostras coletadas apenas por cistocentese apresentou os mesmos resultados apresentados na Tab. 11.

Não foram observadas diferenças entre as dietas quando foram agrupados os tratamentos independentemente dos tempos.

#### 4.1.2.2.2 Hemograma

As médias dos resultados do hemograma e leucograma encontram-se na Tab. 12. Não houve diferenças ( $p>0,05$ ) relacionadas às dietas entre os parâmetros avaliados, exceto para a hemoglobina. A análise da série vermelha (Tab. 12) demonstrou em todos os tempos valores médios de hematócrito próximos ao limite inferior do intervalo de referência, assim como HCM reduzida em todos os tempos, e VCM reduzida no tempo

1 do grupo DT e nos tempos 2 e 3 de ambos os grupos. Isso ocorreu provavelmente pela espoliação crônica de nutrientes a que esses animais foram submetidos anteriormente à sua adoção.

No tempo 3 do grupo DC observou-se aumento da média da concentração de hemácias, com aumento das concentrações em dois animais, provavelmente por contração esplênica em decorrência de liberação aguda de epinefrina.

Tabela 12. Médias do eritograma e do leucograma de gatos alimentados com dieta controle e dieta teste

Variável	Dieta controle				Dieta teste			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
Hematócrito (%)	26,25± 2,42	24,50± 1,19	24,00± 2,48	27,25± 0,85	27,5± 0,87	25,25± 1,65	21,50± 0,65	32,25± 3,20
Hemácias (x 10 <sup>6</sup> céls/μL)	6,94± 0,58	7,61± 0,14	7,72± 0,87	7,35± 0,20	7,11± 0,13	6,895± 0,48	6,37± 0,33	11,72± 2,91
Hemoglobina (g/dL)	8,55± 0,37 <sup>a</sup>	8,98± 0,11 <sup>a</sup>	9,15± 0,83 <sup>a</sup>	8,13± 0,15 <sup>ab</sup>	9,475± 0,95 <sup>a</sup>	8,7± 0,24 <sup>a</sup>	7,33± 0,27 <sup>b</sup>	9,85± 0,98 <sup>a</sup>
VCM (fL)	40± 0,91	39,00± 0,71	38,25± 0,75	36,75± 0,75	40,75± 1,11	38,75± 0,85	37,75± 1,03	36,25± 1,31
HCM (g/dL)	11,6± 0,23	11,58± 0,30	11,15± 0,27	11,08± 0,38	11,90± 0,32	12,35± 0,47	11,53± 0,38	10,93± 0,46
CHCM (g/dL)	29,2± 0,49 <sup>bc</sup>	30,08± 0,38 <sup>bc</sup>	29,15± 0,62 <sup>c</sup>	30,08± 0,56 <sup>bc</sup>	29,18± 0,15 <sup>c</sup>	32,13± 0,52 <sup>a</sup>	30,43± 0,21 <sup>b</sup>	30,13± 0,33 <sup>bc</sup>
Plaquetas (x 10 <sup>3</sup> céls/μL)	386,75± 87,76	294,50± 51,98	325,50± 106,01	324,50± 41,87	507,5± 46,59	284,25± 73,46	98,25± 21,06	400± 82,87
Plaquetas lâmina (x 10 <sup>3</sup> céls/μL)	375± 14,43	162,50± 62,50	<b>275,00±</b> <b>25,00</b>	325,00± 25,00	350,00± 28,87	175,00± 75,00	350,00± 86,60	-
Leucócitos (x 10 <sup>3</sup> céls/μL)	9,61± 2,26	7,67± 1,40	10,56± 2,25	9,60± 2,82	11,7± 0,42	18,43± 5,56	16,15± 5,65	14,47± 3,73
Bastonete Absoluto (x 10 <sup>3</sup> céls/μL)	0,38± 0,17	0,15± 0,11	0,19± 0,11	0,04± 0,04	0,26± 0,02	0,64± 0,27	0,13± 0,06	0,59± 0,41
Neutrófilo Absoluto (x 10 <sup>3</sup> céls/μL)	6,82± 1,85	5,11± 1,55	6,14± 2,83	6,59± 2,53	7,28± 0,82	13,32± 3,86	7,51± 1,90	9,93± 2,77
Linfócito Absoluto (x 10 <sup>3</sup> céls/μL)	1,96± 0,18	2,21± 0,34	3,80± 0,95	2,65± 0,72	3,58± 0,72	3,64± 1,18	7,71± 4,13	3,01± 0,77
Monócito Absoluto (x 10 <sup>3</sup> céls/μL)	0,26± 0,09	0,17± 0,034	0,15± 0,02	0,18± 0,06	0,43± 0,04	0,59± 0,26	0,39± 0,20	0,32± 0,13
Eosinófilo Absoluto (x 10 <sup>3</sup> céls/μL)	0,18± 0,06 <sup>b</sup>	0,02± 0,02 <sup>c</sup>	0,28± 0,19 <sup>ab</sup>	0,14± 0,04 <sup>b</sup>	0,15± 0,06 <sup>b</sup>	0,24± 0,09 <sup>ab</sup>	0,40± 0,11 <sup>a</sup>	0,63± 0,19 <sup>a</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si ( $p<0,05$ ).

Tempo 0: antes do início do experimento; Tempo 1: 15<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 2: 30<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 3: 45<sup>o</sup> dia do experimento.

Valores de referência – Hematócrito: 24-45 (%); Hemácias: 5 a 10 (x 10<sup>6</sup> céls/μL); Hemoglobina: 8 a 15 g/dL; VCM: 39 a 55 fL; HCM: 12,5 a 17,5 g/dL; CHCM: 30 a 36 g/dL; Plaquetas: 300 a 800 (x 10<sup>3</sup> céls/μL); Leucócitos: 5,5 a 19,5 (x 10<sup>3</sup> céls/μL); Bastonete A: 0 a 0,3 (x 10<sup>3</sup> céls/μL); Neutrófilo A: 2,5 a 12,5 (x 10<sup>3</sup> céls/μL); Linfócito A: 1,5 a 7 (x 10<sup>3</sup> céls/μL); Monócito A: 0 a 0,85 (x 10<sup>3</sup> céls/μL); Eosinófilo A: 0 a 1,5 (x 10<sup>3</sup> céls/μL).

A redução de plaquetas ocorrida no tempo 2 do grupo DC foi observada apenas na contagem automática. A estimativa em lâmina permaneceu dentro da normalidade. É provável que a ocorrência de agregados plaquetários ou presença de macroplaquetas tenha interferido na contagem feita no aparelho de automação. Jackson (2007) cita que a contagem automatizada de plaquetas deve ser sempre conferida pela contagem em lâmina, como foi feito nesse caso.

No tempo 1, dois animais do grupo DT apresentaram leucocitose, aumentando a média do grupo, possivelmente como resultado de processo inflamatório intestinal, uma vez que no dia da coleta os mesmos animais apresentaram diarreia líquida sanguinolenta, com náusea e anorexia.

A contagem absoluta de eosinófilos apresentou diferença entre os grupos nos tempos 1 e 3, sem no entanto ultrapassar os valores normais, o que sugere variação individual.

#### 4.1.2.2.3 Perfil hepático

A Tab. 13 apresenta os resultados das atividades de AST, ALT, ALP e GGT. Não se observou aumento na atividade de ALT e ALP em nenhum indivíduo durante o experimento, indicando a ausência de lesão hepática e colestase nesses animais. As médias de atividade de ALT permaneceram dentro da normalidade em todo o período experimental. Em dois indivíduos do grupo tratamento observou-se redução da atividade dessa enzima no tempo 2, sem significado aparente.

As médias de atividade de AST em cada grupo permaneceram normais em todos os tempos, exceto no tempo 0 do grupo DC, em que a média foi maior que os valores de referência. Neste tempo, dois animais do grupo DC (n=4) e um do grupo DT (n=4) apresentaram valores elevados, provavelmente por lesão muscular resultante

de esforço da contenção, ou por injeção intramuscular traumática devido à movimentação brusca durante a aplicação do sedativo.

Observou-se também diminuição das médias de atividade de ALP nos tempos 1 e 3 do grupo DC. Analisando-se os indivíduos deste grupo, detectou-se diminuição na atividade de fosfatase alcalina em três animais no tempo 0 e em três no tempo 3, sem motivo detectável ou significado clínico.

Com relação à atividade de GGT, observou-se diminuição da sua média no tempo 1 do grupo DC, que apresentou-se inferior ao valor de referência. Nesse tempo observou-se redução na atividade dessa enzima em duas amostras desse grupo (n=4), e em uma amostra do grupo DT. Houve aumento da atividade de GGT em dois animais do grupo DC, sendo um no tempo 2 e um no tempo 3. No grupo DT, isso ocorreu em uma amostra no tempo 2. Esses aumentos não ocorreram em proporção suficiente para elevar os valores das médias nos respectivos tempos. Como não houve outros sinais indicativos de colestase nesses animais, descartou-se essa hipótese.

Os achados descritos demonstram a ausência de sinais laboratoriais indicativos de danos hepáticos em animais alimentados com a dieta testada.

#### 4.1.2.2.4 Perfil renal

A média das concentrações de ureia e creatinina estão na Tab. 14. Nenhum dos animais durante o período experimental apresentou concentração de creatinina acima dos valores de referência. Observou-se média reduzida na concentração de creatinina no tempo 2 do grupo DT, onde a média foi menor do que o valor de referência em três indivíduos (n=4). Provavelmente isso ocorreu devido à emaciação dos animais.

Os valores de ureia apresentaram-se acima dos valores de referência em todos os animais, resultando em médias aumentadas em todos os tempos nos dois grupos. Porém, o grupo de animais e o método de análise

são diferentes daquele usado para estabelecer o intervalo normal na literatura (Latimer, 2011). Como não houve aumento das concentrações de creatinina excluiu-se a possibilidade de uremia renal.

Tabela 13. Médias de atividade de AST, ALT, ALP e GGT em gatos alimentados com dieta controle e dieta teste

Variável	Dieta controle				Dieta teste			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
AST (U/L)	47,25 ± 11,29 <sup>a</sup>	27,50 ± 4,48 <sup>b</sup>	-	24,25 ± 4,89 <sup>b</sup>	33,00 ± 7,23 <sup>ab</sup>	25,25 ± 3,64 <sup>b</sup>	-	28,25 ± 4,11 <sup>b</sup>
ALT (U/L)	-	17,50 ± 2,50 <sup>ab</sup>	15,00 ± 1,00 <sup>b</sup>	23,00 ± 3,00 <sup>a</sup>	-	15,25 ± 4,01 <sup>b</sup>	8,50 ± 2,33 <sup>b</sup>	15,75 ± 4,80 <sup>b</sup>
ALP (U/L)	28,00 ± 3,49 <sup>bcd</sup>	16,75 ± 2,75 <sup>d</sup>	64,50 ± 8,85 <sup>a</sup>	22,75 ± 4,61 <sup>cd</sup>	32,25 ± 5,36 <sup>bcd</sup>	41,75 ± 6,42 <sup>b</sup>	73,00 ± 7,59 <sup>a</sup>	37,00 ± 4,38 <sup>bc</sup>
GGT (U/L)	2,50 ± 0,96 <sup>ab</sup>	0,75 ± 0,48 <sup>b</sup>	3,50 ± 1,55 <sup>a</sup>	3,25 ± 0,95 <sup>ab</sup>	1,50 ± 0,50 <sup>ab</sup>	1,75 ± 0,49 <sup>ab</sup>	3,25 ± 0,95 <sup>ab</sup>	1,75 ± 0,63 <sup>ab</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si (p<0,05).

Tempo 0: antes do início do experimento; Tempo 1: 15<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 2: 30<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 3: 45<sup>o</sup> dia do experimento.

AST = aspartato aminotransferase; ALT = alanina aminotransferase; ALP = fosfatase alcalina; GGT = gama glutamil transferase.--Valores de referência- AST: 23-43 U/L; ALT: 6-83 U/L; ALP: 25-93 U/L; GGT:1,3-5,1 U/L

Tabela 14. Médias das concentrações de ureia e creatinina em gatos alimentados com dieta controle e teste

Variável	Dieta controle				Dieta teste			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
Creatinina	1,18 ± 0,11 <sup>ab</sup>	1,05 ± 0,12 <sup>ab</sup>	0,90 ± 3,31 <sup>c</sup>	1,30 ± 0,11 <sup>a</sup>	1,23 ± 0,08 <sup>ab</sup>	1,03 ± 0,08 <sup>b</sup>	0,70 ± 0,04 <sup>c</sup>	1,00 ± 0,14 <sup>b</sup>
Ureia	104,00 ± 6,28 <sup>a</sup>	46,18 ± 1,20 <sup>b</sup>	51,43 ± 3,31 <sup>b</sup>	37,50 ± 2,63 <sup>b</sup>	100,75 ± 9,61 <sup>a</sup>	39,33 ± 3,08 <sup>b</sup>	54,48 ± 5,35 <sup>b</sup>	53,00 ± 9,57 <sup>b</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem (p<0,05).

Tempo 0: antes do início do experimento; Tempo 1: 15<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 2: 30<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 3: 45<sup>o</sup> dia do experimento..

Valores de referência - Creatinina : 0,8 a 1,8 mg/dL; Ureia: 20 a 30 mg/dL.

Não se detectou diferença entre os grupos em nenhum momento, porém houve diferença entre o tempo 0 e os demais tempos, nos dois grupos, com maior média no tempo 0. Esse resultado corrobora a hipótese de que os animais se encontravam em balanço nitrogenado negativo anteriormente ao início do experimento. Após fornecimento adequado de energia e

proteína, interrompeu-se o catabolismo de proteína endógena com consequente diminuição da concentração de ureia. Considerou-se também a possibilidade de desidratação com hipovolemia contribuindo para esse aumento, quando ocorre maior reabsorção de ureia - mas não de creatinina - nos túbulos proximais.

#### 4.1.2.2.5 Perfil metabólico

O valor médio da concentração de proteínas totais permaneceu normal, com exceção do ocorrido nos tempos 0 e 1 do grupo DC, em que apresentou-se acima do valor de referência (Tab. 15). Observou-se, ainda, aumento na média da concentração de albumina também no tempo 0, nos dois grupos. No grupo DT, um animal (n=4) apresentou valores aumentados de proteínas totais no tempo 0. Suspeitou-se de desidratação, pois como já descrito anteriormente, foi observado aumento da concentração sérica de ureia no tempo 0, o que também se espera em animais desidratados. Como não foi observado

aumento de hematócrito, pode ser que os animais estivessem anêmicos e a desidratação elevou o hematócrito, mascarando o quadro.

Em animais emaciados, esperava-se encontrar valores reduzidos de albumina. Isso foi observado em quatro animais apenas no tempo 2, sendo um do grupo DC e três do grupo DT. No final da segunda quinzena do experimento, ocorreram episódios de diarreia nos animais, próximos ao dia de coleta, conforme observado nos resultados de escore fecal da Tab. 5. Isso talvez possa ter contribuído para diminuir a concentração de albumina, por redução da absorção intestinal de proteínas.

Tabela 15. Médias das concentrações de proteínas totais, albumina, fósforo, cálcio, triglicérides, colesterol, creatina quinase, lactato e glicose em gatos alimentados com dieta controle e dieta teste

Variável	Dieta controle				Dieta teste			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
PT (g/dL)	7,98± 0,33 <sup>ab</sup>	8,33± 0,22 <sup>a</sup>	6,60± 0,35 <sup>c</sup>	7,275± 0,70 <sup>abc</sup>	7,525± 0,36 <sup>abc</sup>	7,43± 0,42 <sup>abc</sup>	7,05± 0,39 <sup>bc</sup>	7,78± 0,51 <sup>abc</sup>
Albumina (g/dL)	3,73± 0,06 <sup>a</sup>	3,20± 0,20 <sup>abc</sup>	2,35± 0,12 <sup>de</sup>	3,300± 0,29 <sup>abc</sup>	3,575± 0,23 <sup>ab</sup>	3,10± 0,31 <sup>bc</sup>	2,03± 0,14 <sup>e</sup>	2,78± 0,14 <sup>cd</sup>
Fósforo (mg/dL)	5,30± 0,48 <sup>a</sup>	4,63± 0,38 <sup>c</sup>	6,43± 0,33 <sup>c</sup>	9,275± 2,33 <sup>b</sup>	4,925± 0,33 <sup>a</sup>	4,13± 0,41 <sup>c</sup>	5,63± 0,46 <sup>c</sup>	7,43± 0,88 <sup>ab</sup>
Cálcio (mg/dL)	12,70± 0,58 <sup>a</sup>	9,93± 0,25 <sup>b</sup>	9,50± 0,40 <sup>b</sup>	5,150± 0,69 <sup>d</sup>	11,675± 1,35 <sup>ab</sup>	8,65± 0,45 <sup>c</sup>	9,78± 0,20 <sup>b</sup>	7,15± 1,28 <sup>cd</sup>
Triglicierídeo (mg/dL)	-	38,00± 8,07 <sup>ab</sup>	19,50± 3,10 <sup>c</sup>	30,750± 5,02 <sup>bc</sup>	-	47,50± 1,85 <sup>ab</sup>	31,75± 3,52 <sup>bc</sup>	52,50± 10,65 <sup>a</sup>
Colesterol (mg/dL)	110,25± 7,65 <sup>ab</sup>	197,75± 77,16 <sup>a</sup>	81,25± 12,6 <sup>b</sup>	134,750± 12,37 <sup>ab</sup>	105,750± 6,38 <sup>b</sup>	95,50± 25,57 <sup>b</sup>	88,75± 9,90 <sup>b</sup>	134,50± 10,49 <sup>ab</sup>
CK (U/L)	-	282,00± 54,3	234,50± 100,88	190,750± 43,77	-	579,25± 306,34	184,75± 66,13	218,75± 26,20
Lactato (mg/dL)	23,50± 1,50	23,00± 4,92	18,50± 1,85	20,000	22,000± 1,22	22,00± 1,22	16,75± 2,02	13,00
Glicose (mg/dL)	86,75± 5,94 <sup>b</sup>	88,25± 5,71 <sup>b</sup>	77,25± 7,9 <sup>bc</sup>	142,250± 18,43 <sup>a</sup>	84,750± 0,85 <sup>bc</sup>	78,50± 1,50 <sup>bc</sup>	61,50± 4,09 <sup>c</sup>	123,50±12 ,18 <sup>a</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si (p<0,05).

Tempo 0: antes do início do experimento; Tempo 1: 15<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 2: 30<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 3: 45<sup>o</sup> dia do experimento.

PT = proteínas totais séricas; CK = creatina quinase; TG = triglicérides; P = fósforo.

Valores de referência: PT - 5,4 a 7,8 g/dL; Albumina - 2,1 a 3,3 g/dL; CK - 10 a 100 U/L; TG - 10 a 114 mg/dL; P - 4,5 a 8,1 mg/dL; Cálcio - 6,2 a 10,2 mg/dL; Colesterol - 95 a 130 mg/dL; Lactato - 4,5 a 20 mg/dL; Glicose - 73 a 134 mg/dl.

Quanto às concentrações séricas de fósforo, não se observou diferença ( $p > 0,05$ ) entre os grupos. No tempo 3, a média do grupo DC apresentou-se acima dos valores de referência. Pode ter ocorrido aumento nas concentrações séricas de fósforo, em decorrência de separação tardia do coágulo, uma vez que não foram identificadas outras causas de hiperfosfatemia nos animais.

No tempo 0, observou-se média da concentração de cálcio acima dos valores de referência nos dois grupos, acompanhando a elevação de albumina. Não se encontrou explicação compatível com esses resultados, suspeitando-se de desidratação.

As concentrações de triglicérides apresentaram-se dentro dos valores normais em todas as amostras coletadas, mostrando não ter havido alteração do metabolismo de gordura nesses animais. Os grupos foram semelhantes ao serem comparados nos tempos 1 e 2, mas no tempo 3 o grupo DT apresentou média maior que a do grupo controle. Pode ser que o maior teor de lipídios na dieta teste tenha resultado em maior concentração de triglicérides nas amostras desse grupo ao término do experimento.

Com relação ao colesterol, em virtude da condição corporal ruim em que os animais se encontravam, esperava-se encontrar concentrações reduzidas como ocorre na caquexia, de acordo com Rich e Coles (1997). Entretanto, as médias das concentrações de colesterol apresentaram-se abaixo do valor de referência somente no tempo 2, em ambos os grupos. Os grupos diferiram entre si apenas no tempo 1, com maior média no grupo DC, ultrapassando o valor de referência. Nesse período, dois animais do grupo DC ( $n=4$ ) apresentaram hipercolesterolemia (265 mg/dl e 362 mg/dl). No tempo 3, ambos os grupos apresentam médias elevadas. Mais investigações seriam necessárias para se determinar a causa desse aumento.

Alterações endócrinas, renais ou hepáticas podem causar aumento na concentração sérica de colesterol (Latimer, 2011). Entretanto, não foram observadas outras alterações laboratoriais ou clínicas compatíveis com doenças hepáticas ou renais, descartando-se essas possibilidades. A dieta com alto teor de colesterol também pode elevar as suas concentrações séricas em seres humanos, porém não foram encontrados dados na literatura acerca do teor de colesterol na dieta e colesterolemia em gatos. Esperaria-se, nesse caso, uma maior concentração sérica de colesterol no grupo DT, uma vez que a dieta desse grupo continha maior teor de lipídios e colesterol, o que não aconteceu.

Outra hipótese é que os valores tomados como referência não são adequados para interpretação dos dados analisados, uma vez que os intervalos de referência são específicos para o método do teste e o grupo de referência, conforme recomendação de Latimer (2011). De fato, Lee *et al.* (2013) relatam valor médio de colesterol de  $154,64 \pm 35,92$  ( $n=9$ ) em gatos magros adultos sem raça definida, e de  $155,00 \pm 30,92$  ( $n=9$ ) em gatos magros adultos da raça Burmês.

As médias da atividade de CK permaneceram acima dos valores normais em todos os tempos nos dois grupos. Injeções intramusculares e esforço físico podem causar aumento da atividade sérica de CK (Stockham e Scott, 2011). O esforço dos gatos contra a contenção e a aplicação do sedativo por via IM podem ter sido os responsáveis pelo aumento observado nesse experimento.

Analisando-se as concentrações de lactato, não detectou-se diferença entre os tempos dentro dos grupos e entre os grupos. Observou-se médias acima dos valores de referência nos tempos 0 e 1 em ambos os grupos. Esse aumento pode ter sido provocado por dois fatores. O primeiro estaria associado ao estresse de contenção,

quando a liberação de catecolaminas e ativação muscular, decorrentes da luta contra a contenção, poderiam contribuir para a ocorrência de hiperlactatemia (Stockham e Scott, 2011; Biermann *et al.* 2012). O segundo seria a glicólise contínua que ocorre nos eritrócitos após a coleta do sangue, que pode promover aumento de 3,6 a 10,8 mg/dL nas concentrações de lactato sérico nos 15 a 30 minutos entre a coleta e a formação do coágulo (Christopher e O'Neill, 2000).

As concentrações de glicose permaneceram semelhantes em todos os tempos, nos dois grupos. Observou-se maiores valores no tempo 3 dos dois grupos, possivelmente por excitação e medo, com liberação de catecolaminas e hiperglicemia fisiológica. Vale lembrar que em nenhum momento foi detectada glicosúria nas amostras analisadas.

## 4.2 – EXPERIMENTO 2

Os resultados foram divididos em parâmetros de avaliação da dieta e dos animais, e discutidos separadamente.

### 4.2.1- Parâmetros de avaliação da dieta

Com relação ao custo da dieta, o quilo da matéria prima foi de cerca de R\$3,00 (US\$1,34). O custo de produção é alto devido à necessidade de partícula ultra-fina para passagem pela sonda, exigindo uma linha de produção exclusiva.

#### 4.2.1.1 – Características físicas e palatabilidade

Não se observou alteração macroscópica da cor e textura da dieta teste (DT) durante a realização do experimento. A mistura apresentou boa solubilidade em água, resultando em fácil preparo. Para teste, ao ser diluída na proporção de 3:1 (água:dieta), fluiu satisfatoriamente pela sonda calibre 6F.

A osmolalidade da dieta teste (DT) foi de 195 mOsm/kg de água quando diluída na proporção de 3:1, caracterizando-a como hipotônica. Sua densidade calórica foi de 1,4 kcal ED/ml.

A dieta controle foi totalmente ingerida por todos os gatos do grupo DC, durante todo o experimento. A dieta teste foi totalmente ingerida nos momentos da refeição por nove (81,8%) dos 11 animais do grupo DT, durante todo o período experimental. Dois animais (18,2%) consumiram mais da metade oferecida e deixada a disposição diariamente, mas todos os dias restaram sobras no comedouro. Essas foram de difícil mensuração, pois a água acrescentada no momento do preparo evaporava em maior ou menor quantidade dependendo da umidade do dia. Dessa forma, os dados de ingestão para dois animais foram eliminados, sem prejuízo às análises estatísticas do grupo.

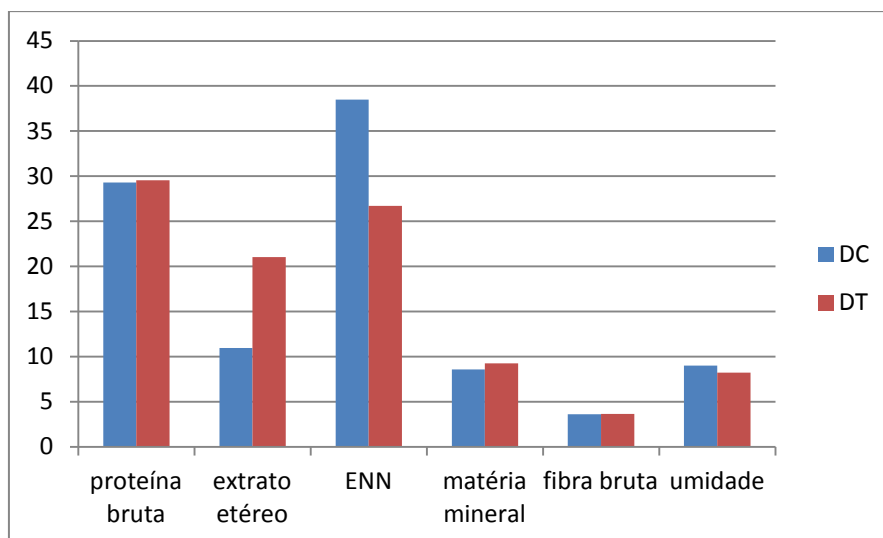
Vale lembrar que não foi adicionado palatilizante a esta dieta, e mesmo assim a ingestão voluntária foi satisfatória

#### 4.2.1.2 - Composição bromatológica

A Fig 17 e a Tab.16 apresentam a composição das dietas controle e teste. A proporção de nutrientes da DT representa a mistura do pó e do óleo, antes do acréscimo de água.

A DT apresentou maiores níveis de extrato etéreo, e menores níveis de extrato não nitrogenado, intencionalmente. Assim, os carboidratos passaram a fornecer uma menor porcentagem de energia na DT. Este fato é facilmente observado nas Tab.16, que apresentam a porcentagem de energia metabolizável estimada fornecida para cada grupo de nutriente nas dietas controle e teste. A distribuição calórica nas DC e DT está apresentada nas Fig. 18 e 19, respectivamente.





DC = dieta controle; DT = dieta teste; ENN = extrato não nitrogenado

Figura 17. Composição da dieta controle e dieta teste na matéria natural

Tabela 16. Composição na matéria natural da dieta controle e da dieta teste antes da adição de água

Dieta	% da matéria natural					Energia (kcal/kg)
	PB	FB	EE	Matéria mineral	% umidade	
Controle rótulo	30,00	4,00	10,00	8,5	10,00	3300*
Controle análise	29,32	3,62	10,95	8,58	9,03	3410**
Teste estimada	30,00	1,20	20,00	8,00	8,00	4300*
Teste análise	29,55	3,64	21,71	9,28	8,23	5170**

\* energia metabolizável estimada \*\* energia digestível analisada

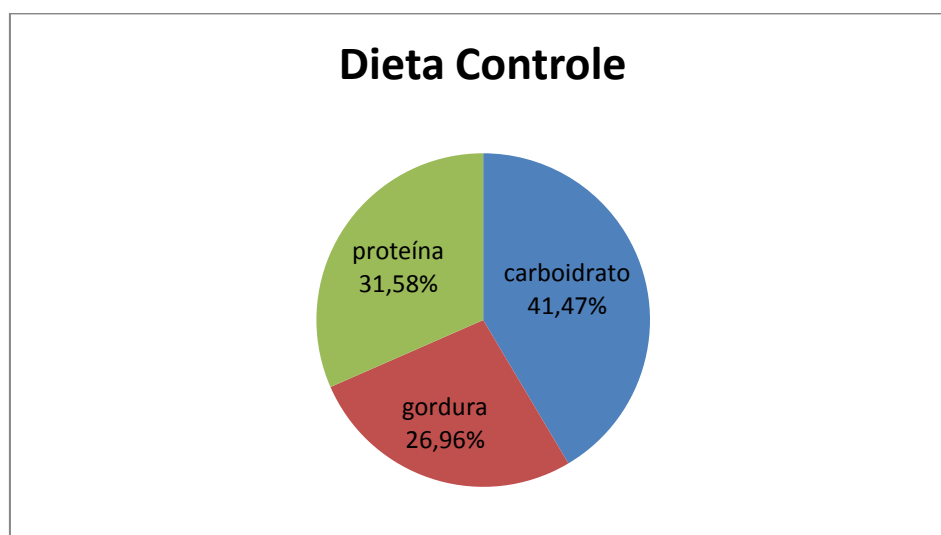


Figura 18. Distribuição calórica da dieta controle.

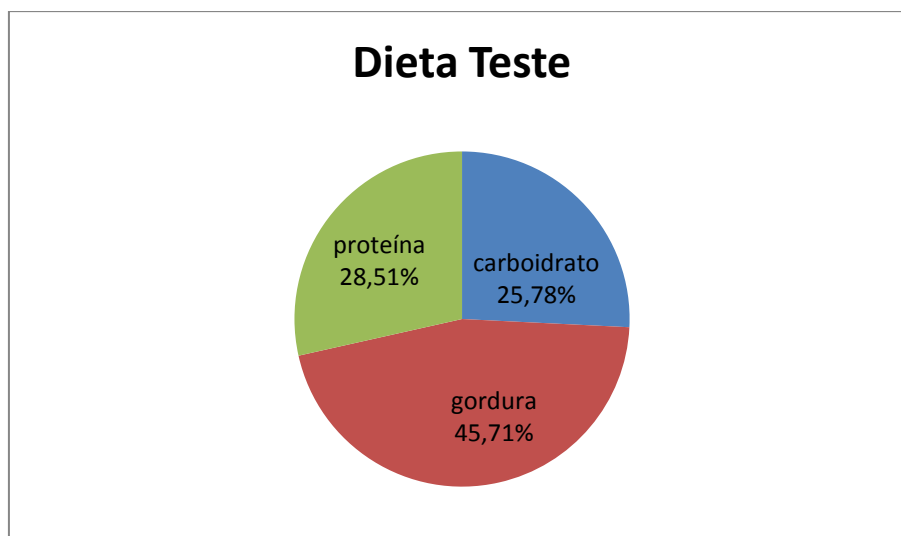


Figura 19 - Distribuição calórica da dieta teste.

O teor de fibra bruta analisado foi maior que o estimado provavelmente por algum erro na metodologia, não específica para avaliar teores baixos de fibra. Na formulação da dieta foram utilizados poucos ingredientes de origem vegetal. Estes continham pouca fibra e foram incluídos em pequena quantidade.

#### 4.2.1.3 – Ingestão, excreção e digestibilidade

Os resultados de ingestão e excreção e coeficientes de digestibilidade das dietas são demonstrados na Tab. 17.

A ingestão em gramas, a excreção de fezes em gramas e a porcentagem de água nas fezes foram menores no grupo DT. A ingestão em gramas na MS e MN foi menor devido à maior densidade energética da dieta teste, formulada com intenção de fornecer mais calorias em volume menor de alimento. Assim, naqueles animais com apetite reduzido, conseguiu-se maior ingestão de energia pela DT quando comparada à DC, nas mesmas quantidades fornecidas. A associação destas características na DT favorecem a sua utilização em animais hospitalizados ou anoréxicos.

Outra característica positiva importante para a dieta teste foi a menor porcentagem de água nas fezes dos animais do grupo DT. A dieta possui, intencionalmente, teor reduzido de polissacarídeos não amiláceos, visando reduzir a perda de água pelas fezes.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta da DT foram maiores que os da DC em todos os tempos ( $p < 0,05$ ), como esperado. Os ingredientes selecionados para integrar esta dieta, objetivando o suporte nutricional de animais doentes, deveriam facilitar a digestão e absorção, com aproveitamento superior dos nutrientes em situações de redução de apetite ou de alteração no funcionamento do trato gastrointestinal.

Nos tempos 2 e 4, houve uma redução nos coeficientes de digestibilidade da MS e da MO nos dois grupos, provavelmente influenciada por algum fator externo, uma vez que a dieta dos animais permaneceu inalterada, assim como a quantidade fornecida. Este fator desconhecido pode ter exercido influência também no coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, porém apenas na DC, no tempo 4.

Tabela 17. Médias da ingestão e excreção por cinco dias, porcentagem de água nas fezes e coeficientes de digestibilidade das dietas nos tempos experimentais

Variável	Dieta controle				Dieta teste			
	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4
Ingestão na MS (g)	286,36± 14,85 <sup>b</sup> (CV=17,20)	288,82± 14,1 <sup>b</sup> (CV=16,28)	295,80± 14,52 <sup>a</sup> (CV=16,28)	294,45± 14,45 <sup>ab</sup> (CV=16,28)	221,31± 10,43 <sup>c</sup> (CV=14,13)	212,92± 9,02 <sup>c</sup> (CV=12,70)	222,66± 10,49 <sup>c</sup> (CV=14,13)	221,64± 10,44 <sup>c</sup> (CV=14,13)
Ingestão na MN (g)	318,18± 16,51 <sup>a</sup> (CV=17,20)	320,91± 15,7 <sup>a</sup> (CV=16,28)	320,91± 15,75 <sup>a</sup> (CV=16,28)	320,91± 15,75 <sup>a</sup> (CV=16,28)	241,56± 11,38 <sup>b</sup> (CV=14,13)	241,56± 11,38 <sup>b</sup> (CV=14,13)	241,56± 11,38 <sup>b</sup> (CV=14,13)	241,56± 11,38 <sup>b</sup> (CV=14,13)
Excreção de fezes na MS (g)	78,62± 3,95 <sup>b</sup> (CV=16,66)	102,02± 7,3 <sup>a</sup> (CV=23,74)	70,49± 3,40 <sup>b</sup> (CV=15,97)	100,87± 4,41 <sup>a</sup> (CV=14,49)	37,27± 3,76 <sup>cd</sup> (CV=33,43)	44,92± 2,20 <sup>c</sup> (CV=16,26)	33,00± 2,43 <sup>d</sup> (CV=24,46)	40,20± 3,61 <sup>cd</sup> (CV=29,74)
Excreção de fezes na MN (g)	301,69± 22,40 <sup>b</sup> (CV=24,62)	399,54± 32,8 <sup>a</sup> (CV=27,12)	264,19± 15,62 <sup>b</sup> (CV=19,61)	396,26± 26,18 <sup>a</sup> (CV=21,91)	111,16± 12,03 <sup>cd</sup> (CV=35,89)	133,68± 10,40 <sup>c</sup> (CV=25,81)	95,17± 7,80 <sup>d</sup> (CV=27,17)	126± 11,72 <sup>c</sup> (CV=30,64)
Água nas fezes (%)	73,47± 0,7 <sup>a</sup> (CV=3,33)	74,06± 0,9 <sup>a</sup> (CV=4,34)	73,00± 0,83 <sup>a</sup> (CV=3,75)	73,92± 1,02 <sup>a</sup> (CV=4,56)	66,51± 1,25 <sup>b</sup> (CV=6,23)	66,06± 1,28 <sup>b</sup> (CV=6,41)	64,80± 1,28 <sup>b</sup> (CV=6,57)	65,39± 1,75 <sup>b</sup> (CV=8,87)
Digestibilidade MS (%)	72,18± 1,4 <sup>c</sup> (CV=6,43)	64,99± 1,3 <sup>c</sup> (CV=6,88)	76,01± 0,85 <sup>d</sup> (CV=3,71)	65,50± 1,09 <sup>e</sup> (CV=5,06)	83,74± 1,17 <sup>a</sup> (CV=4,20)	72,28± 0,47 <sup>b</sup> (CV=1,80)	84,38± 1,08 <sup>a</sup> (CV=3,85)	79,51± 0,82 <sup>b</sup> (CV=3,10)
Digestibilidade MO (%)	76,08± 1,1 <sup>c</sup> (CV=4,75)	69,84± 1,54 <sup>d</sup> (CV=7,29)	79,52± 0,64 <sup>c</sup> (CV=2,68)	69,98± 1,11 <sup>d</sup> (CV=5,23)	87,53± 0,93 <sup>a</sup> (CV=3,20)	82,97± 0,86 <sup>b</sup> (CV=3,12)	88,23± 0,89 <sup>a</sup> (CV=3,03)	84,54± 0,59 <sup>b</sup> (CV=2,08)
Digestibilidade PB (%)	75,05± 2,8 <sup>bc</sup> (CV=12,44)	72,51± 1,9 <sup>bc</sup> (CV=8,83)	77,15± 1,70 <sup>b</sup> (CV=7,30)	67,71± 2,83 <sup>c</sup> (CV=13,86)	87,67± 1,39 <sup>a</sup> (CV=4,78)	84,85± 0,94 <sup>a</sup> (CV=3,34)	88,11± 0,91 <sup>a</sup> (CV=3,11)	84,16± 1,38 <sup>a</sup> (CV=4,91)
Digestibilidade FB (%)	-26,68± 9,58 <sup>c</sup> (CV=-119,05)	7,36± 4,72 <sup>b</sup> (CV=212,72)	19,18± 4,05 <sup>b</sup> (CV=70,12)	-28,60 <sup>e</sup> 8,82 <sup>c</sup> (CV=-102,24)	41,94± 9,86 <sup>a</sup> (CV=70,50)	61,23± 4,61 <sup>a</sup> (CV=22,58)	64,11± 4,20 <sup>a</sup> (CV=19,67)	50,04± 5,55 <sup>a</sup> (CV=33,30)
Energia digestível (kcal/kg)	3514,24± 173,98 <sup>f</sup> (CV=4,9)	3182,94± 87,31 <sup>e</sup> (CV=2,7)	3676,41± 88,60 <sup>d</sup> (CV=2,4)	3264,98± 143,04 <sup>e</sup> (CV=4,38)	5162,92± 156,53 <sup>b</sup> (CV=3,03)	4987,45± 58,80 <sup>c</sup> (CV=1,17)	5410,02± 128,21 <sup>a</sup> (CV=2,3)	5120,63± 86,70 <sup>b</sup> (CV=1,69)

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem (P<0,05).

Tempo 1 – 11° ao 15° dia; Tempo 2 – 26° ao 30° dia; Tempo 3 – 41° ao 45° dia; Tempo 4 – 56° ao 60° dia.

MS = matéria seca; MN = matéria natural; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; FB = fibra bruta.

Percebe-se claramente que a densidade calórica da DT foi maior (p<0,001) que a da dieta controle. A diferença entre as médias da energia digestível das dietas foi de 1760 kcal/kg, correspondendo a 51% a mais na dieta teste. Com isso é possível administrar maior quantidade de energia em um volume reduzido de alimento, o que favorece o seu uso em animais com apetite reduzido ou atrofia gástrica decorrente de anorexia prolongada, como ressaltado por Marks (1998).

Houve oscilação significativa (p<0,05) nos valores de energia digestível entre os tempos experimentais em ambos os grupos. Era esperado que esses valores melhorassem de forma linear com o tempo, devido à adaptação dos animais à dieta, ou ainda que os valores piorassem linearmente com o tempo devido a efeitos deletérios. Porém, os gatos alimentados com a mesma dieta apresentaram valores de energia digestível mais altos no tempo 3 em ambos os grupos, seguidos dos tempos 4, 1 e 2. Dessa forma, pode-se concluir que houve interferência de

fatores externos também nos valores de energia digestível, além dos baixos coeficientes de variação deste parâmetro reforçarem essa conclusão.

#### 4.2.1.4 Excreção de pelos nas fezes

Durante o processamento das fezes, observou-se a presença de pelos nas amostras pré-secas, perfazendo até 30% do volume total das fezes. Atribuiu-se escores de 1 a 3 para a quantidade de pelos, conforme descrito no item 4.1.1.4. A Tab.

18 apresenta as médias do escore de pelos nas fezes.

Observou-se maior proporção de pelos nas fezes dos animais do grupo DT quando comparados aos animais do grupo DC nos tempos 1, 2 e 3. No tempo quatro a proporção se igualou entre os grupos. Porém não se pode afirmar que a quantidade de pelos foi maior por estes animais excretarem menos fezes, o que resultaria em aumento aparente na proporção.

Tabela 18. Médias do escore de pelos encontrados nas fezes

	Dieta controle	Dieta teste
Tempo 1	1,0 ± 0 <sup>Bb</sup> (CV = 0)	1,64 ± 0,20 <sup>Ba</sup> (CV = 0)
Tempo 2	1,09 ± 0,09 <sup>ABb</sup> (CV = 27,64)	2,09 ± 0,31 <sup>Aa</sup> (CV = 0)
Tempo 3	1,36 ± 0,15 <sup>Ab</sup> (CV = 37,00)	2,45 ± 0,21 <sup>Aa</sup> (CV = 0)
Tempo 4	1,64 ± 0,24 <sup>Aa</sup> (CV = 49,44)	2,27 ± 0,24 <sup>Aa</sup> (CV = 0)

Médias seguidas por letras diferentes, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem (p < 0,05).

Na DT houve um aumento (p < 0,05) na proporção de pelos nas fezes do tempo 1 para o tempo 2. Na DC houve um aumento linear ao longo dos tempos 1, 2 e 3. Isso pode ser devido a um comportamento exagerado na higiene dos pelos, que pode ocorrer como resposta ao estresse em felinos (Foster, 2006). Esse comportamento se exacerba com o decorrer do experimento, em virtude da duração do confinamento associado ao estresse das sucessivas manipulações.

#### 4.2.1.5 – Escore fecal

A distribuição de frequência e as médias do escore fecal do grupo DC e DT se encontram na Tab. 19. No tempo 1, observou-se um escore fecal médio de 3,31 no grupo DC, que o diferiu (p < 0,05) do grupo DT, onde a média foi 2,58.

Quanto maior o escore, mais firmes as fezes, sendo os escores 3 e 4 considerados como normais. Dessa forma, no tempo 1, as fezes do grupo DT apresentaram-se com uma consistência macia e úmida, embora bem formadas. Esse momento pode ser considerado como uma adaptação do intestino à nova dieta. A dieta controle, à qual todos os animais de ambos os grupos já estavam acostumados, continha 10,95% de gordura. Já a dieta teste continha quase o dobro deste nutriente (21,71%), valor alto em relação às dietas comerciais. Dessa forma, a adaptação fisiológica à dieta teste pode ter demorado mais que o usual. Isso se confirma ao observarmos os tempos 2, 3 e 4, quando o escore fecal se torna semelhante (p > 0,05) nos dois grupos.

Tabela 19. Distribuição de frequência e médias do escore fecal observados em gatos recebendo as dietas controle e teste

Escore fecal	Tempo 1		Tempo 2		Tempo 3		Tempo 4	
	Dieta % (n/N)		Dieta % (n/N)		Dieta % (n/N)		Dieta % (n/N)	
	Controle	Teste	Controle	Teste	Controle	Teste	Controle	Teste
0	7,27 (4/55)	21,82 (12/55)	1,82 (1/55)	3,64 (2/55)	3,64 (2/55)	10,91 (6/55)	1,82 (1/55)	3,64 (2/55)
1	0,00 (0/55)	0,00 (0/55)	0,00 (0/55)	0,00 (0/55)	0,00 (0/55)	0,00 (0/55)	0,00 (0/55)	0,00 (0/55)
2	7,27 (4/55)	12,73 (7/55)	7,27 (4/55)	12,73 (7/55)	3,64 (2/55)	0,00 (0/55)	7,27 (4/55)	23,64 (13/55)
3	27,27 (15/55)	30,91 (17/55)	32,73 (18/55)	49,09 (27/55)	27,27 (15/55)	29,09 (16/55)	52,73 (29/55)	27,27 (15/55)
4	56,36 (31/55)	32,73 (18/55)	58,18 (32/55)	34,55 (19/55)	65,45 (36/55)	60,00 (33/55)	38,18 (21/55)	45,45 (25/55)
5	1,82 (1/55)	1,82 (1/55)	0,00 (0/55)	0,00 (0/55)	0,00 (0/55)	0,00 (0/55)	0,00 (0/55)	0,00 (0/55)
Média ± EP	3,31± 0,15 <sup>a</sup>	2,58± 0,21 <sup>b</sup>	3,46± 0,11 <sup>a</sup>	3,11± 0,12 <sup>a</sup>	3,51± 0,12 <sup>a</sup>	3,27± 0,17 <sup>a</sup>	3,26± 0,10 <sup>a</sup>	3,11± 0,14 <sup>a</sup>
Mediana	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem (P<0,05).

Tempo 1 - 15º dia; Tempo 2 - 30º dia; Tempo 3 - 45º dia; Tempo 4 - 60º dia.

Escore 0 - ausência de fezes; escore 1 - fezes líquidas, diarreia-; escore 2 - fezes macias e sem forma definida; escore 3 - fezes úmidas, macias, bem formadas; escore 4 - fezes secas, firmes e bem formadas; escore 5 - fezes muito duras e ressecadas.

Organizando os dados em um modelo de distribuição de frequência, de 55 bandejas de coleta no tempo 1, quatro estavam vazias no grupo DC, contra 12 no grupo DT. É possível que o maior coeficiente de digestibilidade tenha resultado em menor produção de fezes no grupo dieta teste, no período inicial. Além disso, houve uma menor ingestão de matéria seca no grupo DT. Os dois fatores podem ter reduzido a excreção de fezes neste grupo.

Em nenhum momento foi verificado ocorrência de escore 1, caracterizado por diarreia líquida, e apenas uma amostra do grupo DT, no tempo 1, foi considerada como ressecada (escore 5). Isso demonstra que a DT não provocou distúrbios intestinais nos gatos saudáveis, se adequando ao que se espera de um produto para uso enteral.

## 4.2.2 Parâmetros de avaliação dos animais

### 4.2.2.1- Exame físico

Todos os animais apresentaram-se alertas, ativos e em bom estado geral durante o período experimental. A massa muscular e a condição da pele e pelagem não sofreram alterações. Não se observou vômito ou diarreia em qualquer dos grupos. Com exceção de dois animais do grupo DT, todos apresentaram bom apetite durante todas as refeições.

#### 4.2.2.1.1- Índice de condição corporal e morfometria

No tempo 0 a média do ICC foi de 5,18 no grupo DC e de 5,11 no grupo DT. Ao término do experimento, os animais apresentaram média de 4,64 no grupo DC e 4,89 no grupo DT.

As medidas da circunferência torácica resultaram em médias semelhantes em todos os tempos nos dois grupos (Tab. 20), assim como o peso. Isso demonstra que a quantidade controlada das dietas atendeu as necessidades energéticas de manutenção durante o período experimental.

Os parâmetros peso, CT e LIM foram distribuídos igualmente entre os grupos DC e DT, e permaneceram estáveis. No entanto, o percentual de gordura calculado pela fórmula de Hawthorne e Butterwick (2000) a partir destes parâmetros diferiu ( $p < 0,05$ ) entre os grupos, permanecendo estável na dieta teste e variando ao longo do tempo na dieta controle. Como os parâmetros mensuráveis reais de peso, CT e LIM são semelhantes entre os grupos e os resultados da fórmula citada acima tornam os grupos diferentes, suspeita-se que existam falhas no método em avaliar alguns grupos de animais. Esse fato foi constatado ao se mensurar animais visivelmente magros (ICC 2/9), com LIM de 15 cm e CT de 28 que, pelo percentual de gordura obtido pela mesma fórmula, seriam considerados como gatos de peso normal.

Agrupando-se os tempos, não foi encontrada diferença ( $p > 0,05$ ) entre as médias em nenhum dos parâmetros avaliados. Ao se

analisar as médias marginais, agrupando-se os tratamentos independentemente dos tempos (Tab. 21), detectou-se diferença ( $p < 0,05$ ) entre os grupos, sem interferência na avaliação dos resultados.

#### 4.2.2.1.2 Ingestão de água, energia e variação do peso

Não foi possível medir a ingestão de água, pois os gatos não se adaptaram a bebedouros tipo chupeta e alguns animais derrubavam a água do recipiente.

A quantidade de quilocalorias de energia metabolizável estimada (kcal/dia) e de energia digestível real fornecida (kcal/dia) para os animais estão representadas na Tab. 22.

Ao estimar-se a quantidade de energia fornecida aos animais antes do início do experimento, verificou-se que eles estavam recebendo uma média diária de 205,2 kcal/dia de EM estimada, tanto no grupo DC quanto no grupo DT. Contudo, ao término do experimento, após a análise de energia digestível, constatou-se que os animais, na realidade, ingeriram uma média de 199 kcal/dia de ED analisada no grupo DC e 227 kcal/dia de ED analisada no grupo DT (Tab. 22).

Tabela 20. Peso, circunferência torácica, LIM e percentual de gordura em gatos alimentados com dieta controle e teste

Variável	Dieta Controle (Média ± EP)					Dieta Teste (Média ± EP)				
	Tempo 0	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4	Tempo 0	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4
Peso (g)	3583,45± 100,20	3484,55± 91,64	3467,27± 90,42	3435,27± 88,57	3414,18± 95,73	3423,82± 89,56	3447,78± 79,24	3450,56± 77,12	3429,22± 81,06	3460,56± 83,33
CT (cm)	34,09± 0,53	32,46± 0,37	33,27± 0,51	33,64± 0,56	32,27± 0,38	32,86± 0,32	32,91± 0,37	32,91± 0,50	32,55± 0,46	32,55± 0,41
LIM (cm)	15,00± 0,23	15,00± 0,23	15,00± 0,23	15,00± 0,23	15,00± 0,23	15,55± 0,18	15,55± 0,18	15,55± 0,18	15,55± 0,18	15,55± 0,18
% gordura estimado*	21,34± 0,62 <sup>a</sup>	18,81± 0,52 <sup>bc</sup>	20,08± 0,51 <sup>ab</sup>	20,64± 0,72 <sup>a</sup>	20,08± 0,60 <sup>ab</sup>	18,30± 0,53 <sup>c</sup>	18,37± 0,62 <sup>c</sup>	18,37± 0,73 <sup>c</sup>	17,91± 0,55 <sup>c</sup>	17,81± 0,61 <sup>c</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem ( $P < 0,05$ ). \* estimado pela fórmula de Hawthorne e Butterwick (2000)

Tempo 0 - antes do início do experimento; Tempo 1 - 15º dia; Tempo 2 - 30º dia; Tempo 3 - 45º dia; Tempo 4 - 60º dia.

EP = erro padrão; CT = circunferência torácica; LIM = comprimento do membro posterior (*leg index measurement*); DC = dieta controle; DT = dieta teste

Tabela 21. Peso, Circunferência Torácica e Comprimento do membro pélvico (LIM) de acordo com o grupo

Variável	Dieta Controle	Dieta Teste
Peso (g)	3476,95 ± 40,98 <sup>a</sup>	3348,98 ± 46,44 <sup>b</sup>
Circunferência Torácica (cm)	33,35 ± 0,22 <sup>a</sup>	32,76 ± 0,18 <sup>b</sup>
LIM (cm)	15,00 ± 0,10 <sup>b</sup>	15,55 ± 0,08 <sup>a</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem (P<0,05).

LIM = comprimento do membro posterior (*leg index measurement*).

Tabela 22. Quantidade fornecida da dieta comercial (g) e energia metabolizável estimada (kcal/dia), calculados individualmente

Grupo	Animal	Porção diária (g)	EM estimada (kcal/dia)	ED fornecida (kcal/dia)
Controle	2	36	237,6	230,8
	4	34	224,4	257,4
	7	22	145,2	134,5
	8	26	171,6	176,1
	9	34	224,4	212,5
	11	36	237,6	228,2
	12	36	237,6	226,0
	15	30	198,0	184,1
	17	30	198,0	183,1
	19	28	184,8	169,0
	22	30	198,0	187,7
Média		31,1	205,2	199,0
Tratamento	1	21,5	184,8	205,5
	3	20	171,6	207,9
	5	26	224,4	244,0
	6	29	250,8	-
	10	30,7	264,0	287,3
	13	20	171,6	205,8
	14	27,6	237,6	257,2
	16	20	171,6	-
	18	20	171,6	189,7
	20	23	198,0	217,5
	21	24,6	211,2	229,8
Média		23,85	205,2	227,2

Isso aconteceu porque a estimativa da energia metabolizável das rações, feita com o uso dos fatores modificados de Atwater, calculou a energia das dietas de maneira diferente, subestimando uma ou superestimando a outra. Provavelmente a fórmula deve ter subestimado os valores de energia da dieta teste, que possui maior digestibilidade e maiores teores de extrato etéreo que as dietas encontradas no mercado.

A Tab. 23 apresenta os dados de peso corporal, variação de peso (g e %) e ingestão (g de MS, kcal/kgPV e kcal/kgPM) dos grupos DC e DT, nos tempos experimentais.

A ingestão de energia (kcal/PV/dia e kcal/PM/dia) foi semelhante (p>0,05) ao se comparar os tempos dentro do mesmo grupo, e os dois grupos dentro de cada tempo.

Tabela 23. Ingestão (g, kcal/kgPV/dia, kcal/kgPM/dia) e variação de peso (g e %) nos tempos experimentais em gatos saudáveis recebendo dieta controle e dieta teste

Variável	Dieta controle				Dieta teste			
	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4
Ingestão na MS (g)*	286,36± 14,85 <sup>a</sup>	288,82± 14,1 <sup>a</sup>	295,80± 14,52 <sup>a</sup>	294,45± 14,45 <sup>a</sup>	221,31± 10,43 <sup>b</sup>	212,92± 9,02 <sup>b</sup>	222,66± 10,49 <sup>b</sup>	221,64± 10,44 <sup>b</sup>
Ingestão (kcal/kgPV/dia)	58,24± 3,56 <sup>ab</sup>	53,28± 2,86 <sup>b</sup>	63,74± 3,60 <sup>ab</sup>	56,81± 3,51 <sup>b</sup>	66,25± 2,63 <sup>a</sup>	61,58± 2,34 <sup>ab</sup>	70,31± 3,02 <sup>a</sup>	65,66± 2,79 <sup>ab</sup>
Ingestão (kcal/kgPM/dia)	79,42± 4,72 <sup>ab</sup>	72,54± 3,69 <sup>b</sup>	86,60± 4,69 <sup>ab</sup>	77,05± 4,59 <sup>b</sup>	90,21± 3,58 <sup>a</sup>	83,88± 3,17 <sup>ab</sup>	95,63± 4,19 <sup>a</sup>	89,52± 3,92 <sup>ab</sup>
Peso vivo (g)	3484,55± 91,64	3467,27± 90,42	3435,27± 88,57	3414,18± 95,73	3447,78± 79,24	3450,56± 77,12	3429,22± 81,06	3460,56± 83,33
Variação de peso (g)**	-66,00± 95,45 <sup>c</sup>	-19,00± 13,44 <sup>b</sup>	-32,00± 13,86 <sup>b</sup>	-21,09± 16,97 <sup>b</sup>	-27,33± 13,24 <sup>b</sup>	2,78± 23,75 <sup>ab</sup>	-21,33± 26,46 <sup>b</sup>	31,33± 7,98 <sup>a</sup>
Variação de peso (%)**	-1,73± 2,64 <sup>c</sup>	-0,53± 0,39 <sup>b</sup>	-0,90± 0,41 <sup>b</sup>	-0,66± 0,53 <sup>b</sup>	-0,83± 0,40 <sup>b</sup>	0,11± 0,70 <sup>ab</sup>	-0,62± 0,76 <sup>b</sup>	0,91± 0,22 <sup>a</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem (P<0,05).

Tempo 0 - antes do início do experimento; Tempo 1 - 15º dia; Tempo 2 - 30º dia; Tempo 3 - 45º dia; Tempo 4 - 60º dia. \* em 5 dias \*\* em 15 dias

PV = peso vivo; PM = peso metabólico

A quantidade ingerida em gramas foi menor em todos os tempos no grupo DT. Isso foi feito de modo intencional e controlado, uma vez que a DT foi formulada para fornecer maior quantidade de energia por grama.

Os animais mantiveram o peso estável (p>0,05) por 60 dias. Portanto, pode-se sugerir que os animais receberam valores de energia condizentes com a sua exigência de manutenção.

Quanto à variação do peso (em g e %), houve diferença (p<0,01) entre os grupos nos tempos 1 e 4, como se observa na Fig. 20. No tempo 1, o grupo DC apresentou redução média de 66 g no peso (1,73%), maior do que os 27 g (0,83%) perdidos pelo grupo DT. No tempo 4, os animais do grupo DC perderam em média 21g, enquanto os do grupo DT apresentaram ganho de 33g. Vale ressaltar que essa variação ocorreu em um período de 15 dias, e que o peso dos gatos não apresentou alteração considerada significativa (P>0,05) ao longo dos tempos.

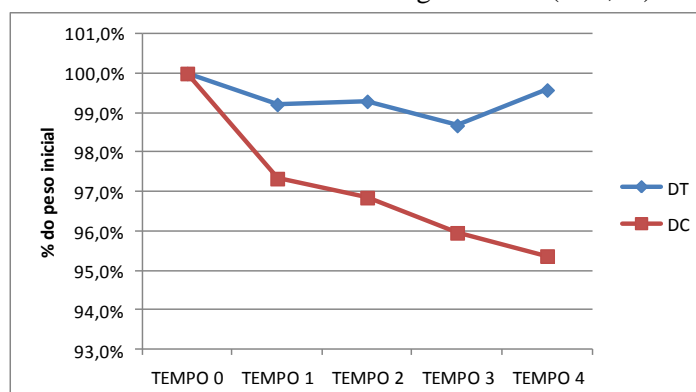


Figura 20. Porcentagem do peso inicial dos gatos dos grupos DC e DT nos tempos experimentais.

(DT= dieta teste; DC = dieta controle; tempo 0- antes do início do experimento; tempo 1 - 15º dia; tempo 2 - 30º dia; tempo 3- 45º dia; tempo 4 - 60º dia)



Como a quantidade de energia fornecida foi semelhante entre os grupos nos tempos, a explicação para essa diferença na variação de peso provavelmente está na diferença entre os teores de gordura das dietas. Como já citado anteriormente, a dieta teste possuía quase o dobro de gordura em relação à dieta controle. Sabe-se que a eficiência de utilização da energia metabolizável é maior para as gorduras, que possuem menor incremento calórico do que os carboidratos e proteínas, resultando em maior energia líquida para o animal (Sakomura e Rostagno, 2007).

Avaliando-se a ingestão de energia digestível relativa ao peso metabólico (kcal/PM), observou-se que cinco indivíduos do grupo DC receberam quantidade menor que a NER em um ou mais tempos. Isso não resultou em alterações clínicas nesses animais, nem maior variação de peso do que a observada nos indivíduos que receberam energia acima do NER. Analisando-se a relação entre ingestão (kcal/PM) e variação de peso (%) de todos os indivíduos nos quatro tempos, observou-se que a variação de peso percentual ocorrida não apresentou um padrão de acordo com a quantidade de quilocalorias ingeridas, demonstrando a variação do metabolismo de indivíduos submetidos às mesmas condições experimentais (Anexo 7.8).

Entre as pesagens de cada indivíduo houve alternância de ganho e perda de peso, e como os animais não apresentaram alterações clínicas, optou-se por manter a quantidade de energia fixa, com exceção de quatro gatos que perderam peso continuamente durante as três primeiras pesagens (gatos 3, 4, 8 e 13). A quantidade fornecida foi aumentada em 10% para dois desses animais do grupo DT (gatos 3 e 13) e dois restantes do grupo DC (gatos 4 e 8). Esse aumento foi feito apenas uma vez na segunda semana do experimento, antes da primeira coleta, e não causou diferença estatística entre os tempos no mesmo grupo.

Foi observado que, com a seleção de ingredientes mais digestíveis e com a alteração das proporções entre proteínas, gorduras e carboidratos, obteve-se uma dieta mais densa em energia, adequada para o uso em animais doentes, com maior eficiência de utilização da energia. Com uma menor quantidade em gramas conseguiu-se um maior aporte energético, sem restrição de nutrientes, causando uma menor variação de peso, características desejáveis em uma dieta para uso enteral.

#### 4.2.2.2 Análises laboratoriais

Para as análises realizadas foram utilizados os valores de referência adotados por Kaneko (2008) e Krimer (2011), exceto para a concentração de lactato sérico, cujo valor de referência foi citado por Christopher e O'Neill (2000), e para a concentração de creatinaquinase, citada por Fascetti *et al.* (1997). Os valores da razão proteína: creatinina na urina foram analisados segundo as recomendações da International Renal Interest Society ([www.iris-kidney.com](http://www.iris-kidney.com)).

##### 4.2.2.2.1 Urinálise

Foram observados sinais clínicos sugestivos de cistite, como disúria e urina castanho-avermelhada em alguns animais em períodos diferentes. No grupo DC observou-se disúria em dois animais no tempo 0 (gato 9 e 19), um animal no tempo 1 (gato 9) e dois animais nos tempos 2 (gato 8 e 19), 3 (gato 2 e 22) e 4 (gato 2 e 22). No grupo DT, um animal manifestou disúria no tempo 0 (gato 16).

A Tab. 24 apresenta a média dos escores para análise da urina com tiras reativas e à sedimentoscopia.

As coletas de urina foram realizadas por cistocentese em 29 (33,3%) de 87 coletas, sendo 14 no tempo 0 (6 do grupo DC e 8 do grupo DT), nove no tempo 2 (cinco do grupo

DC e quatro do grupo DT) e cinco no tempo 2 (uma do grupo DC e quatro do grupo DT). As demais amostras de urina foram obtidas da bandeja sanitária em 58 coletas (66,7%), quando a bexiga apresentou-se vazia nos momentos de realização da cistocentese.

Os grupos DC e DT foram diferentes ( $p < 0,05$ ) quanto aos escores médios de proteína e sangue pelo teste da tira reativa. Esses resultados podem ter sido influenciados por pigmentos presentes na urina dos gatos do grupo DC, cuja urina apresentava coloração laranja, o que reduz a confiabilidade desse método. Além disso, a proteína na tira pode apresentar resultados falso positivos em urinas com pH alcalino, como informado pelo fabricante.

Todas as amostras apresentaram-se negativas para cetonas e glicose pelo teste da tira reativa, em ambos os grupos e em todos os tempos.

Pelo exame de sedimento, observou-se diferença entre os grupos nos escores médios de hemácias, leucócitos, bactérias e cristais. O grupo controle apresentou maiores escores médios de hemácias e leucócitos nos tempos 3 e 4, e de cristais no tempo 0. Observou-se campos repletos de hemácias em 50% ( $n=22$ ) das amostras do grupo controle nos tempos 3 e 4. Nesse grupo, detectou-se leucócitos acima da normalidade (4 a 8 cél/pc) no sedimento urinário de três gatos nos tempos 3 e 4. Essa alteração não ocorreu no sedimento dos animais do grupo DT. Analisando-se as médias de hemácias e leucócitos em todos os tempos, o sedimento não pode ser considerado como ativo.

Já o grupo DT apresentou maior escore de bactérias no tempo 0, em que foram observadas três cruzes de bactérias em cinco

de oito amostras coletadas por cistocentese. Em apenas uma dessas amostras foram observadas hemácias (campos repletos). No grupo DC, apenas uma de sete amostras coletadas por cistocentese apresentaram bactérias (uma cruz) no tempo 0, com presença de hemácias (campos repletos). Conforme já mencionado nos resultados do experimento 1, o teste de nitrito frequentemente resulta em falso negativo quando usado em amostras de animais (Tripathi *et al.*, 2011), e por isso não pôde ser utilizado para corroborar a suspeita de infecção urinária.

Utilizando-se os dados obtidos nas coletas efetuadas apenas por cistocentese, observou-se diferença entre os grupos quanto à presença de sangue na tira reativa. As médias foram numericamente inferiores àquelas obtidas na análise de todas as coletas, exceto no tempo 2 do grupo DC. Nos resultados observados à sedimentoscopia não foram detectadas diferenças entre os grupos e tempos. As médias de hemácias foram numericamente superiores para o grupo DC. Para o grupo DT, a média foi maior apenas no tempo 1.

Esperaria-se uma média aumentada de sangue (tira reativa) e hemácias (sedimentoscopia) em todos os grupos e tempos nas coletas efetuadas por cistocentese. Isso não ocorreu, mas a quantidade reduzida de amostras não permite a interpretação desses dados.

Após o início do experimento, observou-se presença de bactérias em uma amostra do grupo controle, dentre 14 amostras coletadas por cistocentese. No grupo DT não foram mais observadas bactérias. Como os animais não foram tratados, suspeitou-se de bacteriúria autolimitante ou contaminação do material utilizado no tempo 0.

Tabela 24. Média dos escores\* em urinálise de gatos ingerindo dieta controle e dieta teste, nos tempos experimentais

Variável	Dieta controle					Dieta teste				
	T0	T1	T2	T3	T4	T0	T1	T2	T3	T4
Tiras reativas										
Proteína	2,3 ± 0,3 <sup>ab</sup>	1,82 ± 0,26 <sup>bc</sup>	2,09 ± 0,25 <sup>ab</sup>	2,64 ± 0,28 <sup>a</sup>	2,27 ± 0,30 <sup>ab</sup>	1,64 ± 0,31 <sup>bc</sup>	1,68 ± 0,25 <sup>bc</sup>	1,23 ± 0,16 <sup>c</sup>	1,55 ± 0,25 <sup>bc</sup>	1,32 ± 0,17 <sup>c</sup>
pH	7,35 ± 0,36	7,05 ± 0,23	8 ± 0,33	7,59 ± 0,34	7,59 ± 0,30	7,14 ± 0,37	7,32 ± 0,27	7,23 ± 0,26	7,64 ± 0,27	8,00 ± 0,38
Sangue	0,9 ± 0,46 <sup>abc</sup>	2,18 ± 0,35 <sup>a</sup>	1,45 ± 0,43 <sup>abc</sup>	1,95 ± 0,40 <sup>a</sup>	1,55 ± 0,41 <sup>ab</sup>	0,82 ± 0,42 <sup>bc</sup>	0,32 ± 0,27 <sup>c</sup>	0,36 ± 0,28 <sup>c</sup>	0,23 ± 0,18 <sup>c</sup>	0,05 ± 0,05 <sup>c</sup>
Bilirrubina	0,1	0	0	0	0	0,12	0	0	0	0
Densidade	1034 ± 2,04	1033 ± 2,32	1035 ± 1,81	1036 ± 2,00	1037 ± 1,24	1031 ± 1,57	1031 ± 2,24	1037 ± 1,58	1035 ± 1,50	1034 ± 1,45
Sedimento										
Hemácias	2,7 ± 0,88 <sup>ab</sup>	1,9 ± 0,69 <sup>ab</sup>	2,7 ± 0,79 <sup>ab</sup>	3,18 ± 0,71 <sup>a</sup>	2,64 ± 0,72 <sup>ab</sup>	2,23 ± 0,71 <sup>ab</sup>	0,65 ± 0,33 <sup>bc</sup>	0,55 ± 0,45 <sup>c</sup>	0,45 ± 0,45 <sup>c</sup>	0,45 ± 0,36 <sup>c</sup>
Leucócitos	0,5 ± 0,24 <sup>ab</sup>	0,8 ± 0,41 <sup>a</sup>	0,09 ± 0,09 <sup>bc</sup>	0,50 ± 0,24 <sup>ab</sup>	0,64 ± 0,30 <sup>a</sup>	0,59 ± 0,18 <sup>a</sup>	0,10 ± 0,07 <sup>abc</sup>	0,09 ± 0,09 <sup>bc</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>
Bactérias	0,44 ± 0,24 <sup>bc</sup>	0,60 ± 0,12 <sup>abc</sup>	0,50 ± 0,07 <sup>abc</sup>	0,64 ± 0,12 <sup>abc</sup>	1,27 ± 0,26 <sup>abc</sup>	1,50 ± 0,44 <sup>a</sup>	0,35 ± 0,13 <sup>c</sup>	0,59 ± 0,19 <sup>abc</sup>	0,77 ± 0,14 <sup>abc</sup>	1,41 ± 0,31 <sup>ab</sup>
Células Renais	0,22 ± 0,15	0,20 ± 0,11	0,27 ± 0,12	0,27 ± 0,12	0,41 ± 0,15	0,23 ± 0,10	0,10 ± 0,07	0,09 ± 0,09	0,23 ± 0,12	0,18 ± 0,10
Células da Pelve	0,17 ± 0,08	0,10 ± 0,07	0,09 ± 0,06	0,14 ± 0,10	0,09 ± 0,06	0	0,05 ± 0,05	0,09 ± 0,09	0,05 ± 0,05	0
Células Vesicais	0,19 ± 0,13	0,45 ± 0,12	0,45 ± 0,14	0,77 ± 0,35	0,86 ± 0,29	0,45 ± 0,24	0,35 ± 0,13	0,23 ± 0,18	0,23 ± 0,12	0,45 ± 0,36
Células Uretrais	0,11 ± 0,07	0,10 ± 0,07	0,14 ± 0,10	0,27 ± 0,08	0,14 ± 0,07	0	0	0,14 ± 0,10	0,41 ± 0,20	0,18 ± 0,08
Cristais**	2,33 ± 0,6 <sup>ab</sup>	0,65 ± 0,21 <sup>c</sup>	1,91 ± 0,25 <sup>abc</sup>	2,95 ± 0,33 <sup>a</sup>	2,18 ± 0,33 <sup>abc</sup>	0,68 ± 0,30 <sup>c</sup>	1,10 ± 0,41 <sup>bc</sup>	2,00 ± 0,33 <sup>abc</sup>	1,73 ± 0,45 <sup>abc</sup>	1,95 ± 0,42 <sup>abc</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si (p<0,05)

Tempo 0: antes do início do experimento; Tempo 1: 15<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 2: 30<sup>o</sup> dia do experimento;

Tempo 3: 45<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 4: 60<sup>o</sup> dia do experimento.

\**Escore para hemácias*: 0= negativo; 0,5 = raras; 1 = 0-1, 0-2, 0-3, 0-4; 1-3 células por campo; 2 = 2-4, 2-5 células por campo; 3 = 3-9 células por campo; 4 = 5-10 e 6-8 células por campo; 5 = campos repletos. *Escore para cristais*: 0= negativo; 1 = uma cruz; 2 = duas cruzes; 3 = três cruzes. *Escore para leucócitos*: 0,5 = raros; 1= 0-1, 0-2, 0-3 células por campo; 2 = 2-4, 2-6, 3-6, 4-6 células por campo; 3= 4-8 células por campo; 4= campos repletos. *Escore para bactérias*: 0= ausentes; 0,5= raras; 1= uma cruz; 2= duas cruzes; 3= três cruzes. *Escore para bilirrubina*: 0= negativo; 1= uma cruz; 2= duas cruzes; 3= três cruzes. *Escore para células renais, da pelve, uretrais e vesicais*: 0= negativo; 0,5 = raros; 1= 0-1, 0-2, 0-3, 0-4 células por campo; 2= 2-4, 2-6 células por campo; 3= 4 a 6 células por campo; 4= campos repletos.

\*\*fosfato amoníaco magnesiano

Não se pode descartar a possibilidade de doença idiopática do trato urinário inferior dos felinos, uma vez que se observou hematúria (campos repletos) sem bacteriúria em 21 amostras ao longo dos tempos, sendo quatro do grupo DT e 17 do grupo DC. Observou-se coloração castanho-avermelhada em 10 dessas amostras, todas pertencentes ao grupo dieta controle.

No total das 106 amostras analisadas, ao exame do sedimento detectou-se hematúria (campos repletos) em 32 (30,2%), cristalúria em 77 (72,6%) e presença de células vesicais acima da normalidade em onze amostras (10,4%), o que demonstra a ocorrência de cistite em alguns animais, seja bacteriana ou idiopática.

Quanto à cristalúria, essa foi observada em 45 (86,5%) de 52 amostras de urina do grupo dieta controle. No grupo DT, isso foi observado em 36 (66,6%) de 54 amostras. Essa frequência elevada de cristalúria pode ser devida à permanência da urina em geladeira por cerca de quatro horas até a análise do sedimento, ou também ao pH alcalino encontrado na urina da maioria dos animais (Jackson, 2007). Cabe ressaltar que a medida de pH foi realizada em uma amostra pontual em cada tempo, em virtude da impossibilidade de se coletar a urina por período de 24 horas, como recomendado para adequada análise do pH.

A Tab. 25 mostra os resultados da urinálise agrupados por tempo, independentemente do grupo.

Detectou-se diferença ( $p < 0,05$ ) entre os tempos na média dos escores de bilirrubina pelo teste da tira reativa e na média dos escores de células uretrais observadas no sedimento. Não houve outras alterações que justificassem a presença de bilirrubina na urina, e as células uretrais estavam presentes (0 a 1 cél./cp) em três amostras no tempo 3 e duas amostras no tempo 2, sem significado

Tabela 25. Média dos escores\* em urinálise de gatos ingerindo dieta controle e dieta teste, agrupando-se os tempos independentemente dos grupos

Variável	Tempos				
	T0	T1	T2	T3	T4
Tiras reativas					
pH	7,24 ± 0,25	7,18 ± 0,18	7,61 ± 0,22	7,61 ± 0,21	7,79 ± 0,24
Bilirrubina	0,14 ± 0,08 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>
Densidade	1033 ± 1,26	1032 ± 1,59	1036 ± 1,19	1036 ± 1,22	1035 ± 0,97
<b>SEDIMENTO</b>					
Células Renais	0,23 ± 0,08	0,15 ± 0,06	0,18 ± 0,08	0,25 ± 0,08	0,30 ± 0,09
Células da Pelve	0,01 ± 0,04	0,08 ± 0,04	0,09 ± 0,05	0,09 ± 0,05	0,05 ± 0,03
Células Vesicais	0,34 ± 0,15	0,40 ± 0,09	0,34 ± 0,12	0,50 ± 0,19	0,66 ± 0,23
Células Uretrais	0,05 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,05 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,14 ± 0,07 <sup>ab</sup>	0,34 ± 0,11 <sup>a</sup>	0,16 ± 0,05 <sup>ab</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si ( $p < 0,05$ )

Tempo 0: antes do início do experimento; Tempo 1: 15<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 2: 30<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 3: 45<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 4: 60<sup>o</sup> dia do experimento.

\**Escore para bilirrubina*: 0= negativo; 1= uma cruz; 2= duas cruces; 3= três cruces. *Escore para células renais, da pelve, uretrais e vesicais*: 0= negativo; 0,5 = raras; 1= 0-1, 0-2, 0-3, 0-4 células por campo; 2= 2-4, 2-6 células por campo; 3= 4 a 6 células por campo; 4= campos repletos.

clínico. Levando-se em conta somente as amostras obtidas por cistocentese, não houve diferença entre os tempos ao agruparem-se os tratamentos.

A Tab. 26 apresenta as médias por grupo, independentemente dos tempos.

As células da pelve foram detectadas na quantidade de zero a uma célula por campo em um animal de cada grupo. Nas demais amostras, a quantidade detectada estava dentro dos resultados normais. As células vesicais foram detectadas em quantidade aumentada em 11 animais do grupo controle e 7 do grupo DT, mas não se conseguiu encontrar uma causa relacionada à dieta que explicasse a diferença ( $< 0,05$ ). Analisando-se os dados das amostras obtidas por cistocentese (12 amostras no grupo DC e 16 no grupo DT) também detectou-se diferença quanto às células da pelve, sendo a média igual a zero no grupo DT e  $0,16 \pm 0,07$  no grupo DT. Cabe ressaltar que no grupo controle apenas quatro amostras continham raras células da pelve, sendo todas as demais ausentes em tais elementos, o que as caracteriza como normais.

Tabela 26. Média dos escores\* em urinálise de gatos ingerindo dieta controle e dieta teste, agrupando-se os tratamentos independentemente dos tempos

	Dieta controle	Dieta teste
<b>Tiras reativas</b>		
pH	7,51±0,14	7,46±0,14
Bilirrubina	0,02±0,02	0,04±0,03
Densidade	1035±0,85	1034±0,79
<b>SEDIMENTO</b>		
Células Renais	0,28±0,06	0,17±0,04
Células da Pelve	0,12±0,03 <sup>a</sup>	0,04±0,02 <sup>b</sup>
Células Vesicais	0,57±0,11 <sup>a</sup>	0,34±0,10 <sup>b</sup>
Células Uretrais	0,15±0,04	0,15±0,05

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si (p<0,05)

\**Escore para bilirrubina*: 0= negativo; 1= uma cruz; 2= duas cruces; 3= três cruces. *Escore para células renais, da pelve, uretrais e vesicais*: 0= negativo; 0,5 = raras; 1= 0-1, 0-2, 0-3, 0-4 células por campo; 2= 2-4, 2-6 células por campo; 3= 4 a 6 células por campo; 4= campos repletos.

#### 4.2.2.2 Hemograma

Com exceção dos valores de VCM, HCM e plaquetas, os demais parâmetros apresentaram valores dentro da faixa de referência para os dois grupos em todos os tempos, como demonstrado na Tab. 27.

No grupo DT, os valores médios de VCM apresentaram-se abaixo do limite inferior em todos os tempos, assim como os valores de HCM nos tempos 0, 2 e 3. Essa diminuição foi discreta e sem significado clínico. Analisando-se o hemograma dos indivíduos, observou-se valores de VCM inferiores aos de referência em 40 de 110 amostras (36,4%), sendo 27 no grupo DT e 13 no DC. Procedendo-se da mesma maneira com os valores de HCM, 39 de 110 amostras (35,5%) apresentaram resultado inferior ao valor de referência, sendo 28 no DT (n= 55) e 11 no DC (n=55).

Como no presente estudo nenhum animal apresentou resultado anormal para os valores de hematócrito ou hemácias, e apenas dois animais do grupo DT apresentaram concentração de hemoglobina inferior ao valor de referência, considerou-se a possibilidade de descalibração do aparelho.

O número de plaquetas obtido pelo aparelho de automação apresentou-se abaixo do valor de referência em todos os tempos no grupo DT, enquanto os valores estimados em lâmina mostraram-se dentro da normalidade. Como os felinos possuem mais plaquetas grandes que se assemelham em tamanho às hemácias, a contagem automatizada pode levar a confundimento. As plaquetas de gatos são muito propensas a formar agregados (Stockham e Scott, 2011), o que também pode ter interferido na contagem de plaquetas feitas no aparelho de automação.

Houve uma diminuição do número de leucócitos no tempo 3, permanecendo a média ainda dentro dos valores de referência, nos dois grupos. Nesse período, apenas dois animais apresentaram valores inferiores aos de referência, sendo um do grupo DC (n=11) e um do grupo DT (n=11). Entretanto, não foi observado desvio à esquerda, nem outras alterações no hemograma ou sinal clínico nos animais que justificasse essa diminuição. Assim, considerou-se essa ocorrência como uma flutuação normal que pode ser vista ocasionalmente em animais saudáveis, como citado por Jackson (2007).

Tabela 27. Médias do eritrograma e do leucograma de gatos alimentados com dieta controle e dieta teste

Variável	Dieta controle					Dieta teste				
	T0	T1	T2	T3	T4	T0	T1	T2	T3	T4
Hematócrito	24,70± 0,72 <sup>c</sup>	32,55± 0,74 <sup>a</sup>	33± 0,82 <sup>a</sup>	30,91± 0,99 <sup>ab</sup>	31,45± 0,95 <sup>ab</sup>	29,09± 1,19 <sup>b</sup>	31,8± 0,70 <sup>ab</sup>	34,18± 1,27 <sup>a</sup>	32,18± 1,02 <sup>ab</sup>	32,45± 0,74 <sup>a</sup>
Hemácias	6,92± 0,16 <sup>c</sup>	7,64± 0,19 <sup>ab</sup>	7,61± 0,15 <sup>ab</sup>	7,17± 0,23 <sup>bc</sup>	7,68± 0,19 <sup>ab</sup>	7,65± 0,24 <sup>ab</sup>	7,98± 0,24 <sup>a</sup>	8,35± 0,38 <sup>a</sup>	7,86± 0,33 <sup>ab</sup>	8,27± 0,31 <sup>a</sup>
Hemoglobina	9,12± 0,17 <sup>c</sup>	10,26± 0,20 <sup>ab</sup>	9,86± 0,18 <sup>ab</sup>	9,15± 0,29 <sup>c</sup>	10,01± 0,23 <sup>ab</sup>	9,49± 0,27 <sup>bc</sup>	10,10± 0,27 <sup>ab</sup>	10,31± 0,44 <sup>ab</sup>	9,42± 0,32 <sup>bc</sup>	10,45± 0,30 <sup>a</sup>
VCM	40,91± 0,51 <sup>a</sup>	40,55± 0,59 <sup>a</sup>	40,27± 0,56 <sup>ab</sup>	40,00± 0,66 <sup>abc</sup>	40,00± 0,65 <sup>abc</sup>	38,91± 0,51 <sup>abc</sup>	37,82± 0,72 <sup>c</sup>	37,73± 0,75 <sup>c</sup>	38,00± 0,80 <sup>bc</sup>	38,73± 0,73 <sup>bc</sup>
HCM	13,19± 0,18 <sup>a</sup>	13,50± 0,22 <sup>a</sup>	12,97± 0,19 <sup>ab</sup>	12,79± 0,24 <sup>abc</sup>	13,05± 0,21 <sup>a</sup>	12,43± 0,16 <sup>bc</sup>	12,67± 0,26 <sup>abc</sup>	12,37± 0,21 <sup>bc</sup>	12,05± 0,28 <sup>c</sup>	12,71± 0,26 <sup>abc</sup>
CHCM	32,29± 0,25 <sup>bc</sup>	33,24± 0,17 <sup>a</sup>	32,11± 0,28 <sup>bc</sup>	31,93± 0,29 <sup>c</sup>	32,53± 0,23 <sup>bc</sup>	31,97± 0,20 <sup>bc</sup>	33,55± 0,30 <sup>a</sup>	32,75± 0,45 <sup>abc</sup>	31,69± 0,31 <sup>c</sup>	32,90± 0,24 <sup>ab</sup>
Plaquetas	351,27± 46,62 <sup>ab</sup>	301,00± 44,66 <sup>ab</sup>	284± 38,07 <sup>ab</sup>	384± 51,26 <sup>a</sup>	278,50± 53,43 <sup>ab</sup>	224,27± 43,36 <sup>b</sup>	224,27± 46,7 <sup>b</sup>	206,73± 44,53 <sup>b</sup>	291,73± 58,46 <sup>ab</sup>	233,00± 34,90 <sup>b</sup>
Plaq. lâm.	529,55± 45,97 <sup>a</sup>	482,91± 48,09 <sup>a</sup>	461,45± 33,03 <sup>ab</sup>	555,45± 35,81 <sup>a</sup>	426,36± 30,98 <sup>b</sup>	353,91± 45,50 <sup>b</sup>	337,91± 45,92 <sup>b</sup>	323,00± 51,19 <sup>b</sup>	492,18± 64,00 <sup>a</sup>	485,00± 37,58 <sup>a</sup>
Leucócitos	9,03± 0,76 <sup>ab</sup>	12,33± 2,01 <sup>ab</sup>	11,51± 1,64 <sup>ab</sup>	7,77± 0,35 <sup>b</sup>	12,68± 1,34 <sup>ab</sup>	13,37± 1,98 <sup>ab</sup>	15,28± 2,08 <sup>a</sup>	12,62± 1,82 <sup>ab</sup>	8,27± 0,65 <sup>b</sup>	14,91± 1,45 <sup>a</sup>
Bastonete A	0,06± 0,03 <sup>ab</sup>	0,02± 0,02 <sup>abc</sup>	0,01± 0,01 <sup>bc</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0,08± 0,03 <sup>a</sup>	0 <sup>c</sup>	0,04± 0,03 <sup>abc</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>
Neutrófilo A	5,37± 0,73 <sup>ab</sup>	5,79± 0,98 <sup>ab</sup>	5,64± 0,89 <sup>ab</sup>	3,97± 0,49 <sup>b</sup>	5,41± 1,01 <sup>ab</sup>	7,36± 1,02 <sup>a</sup>	6,95± 1,01 <sup>a</sup>	5,91± 1,21 <sup>ab</sup>	4,13± 0,47 <sup>b</sup>	7,52± 1,28 <sup>a</sup>
Linfócito A	3,35± 0,41 <sup>b</sup>	5,66± 1,08 <sup>ab</sup>	5,01± 0,79 <sup>ab</sup>	3,38± 0,35 <sup>b</sup>	6,50± 0,73 <sup>a</sup>	5,08± 0,91 <sup>ab</sup>	6,94± 1,01 <sup>a</sup>	5,53± 0,79 <sup>ab</sup>	3,60± 0,29 <sup>b</sup>	6,63± 0,44 <sup>a</sup>
Monócito A	0,12± 0,03 <sup>ab</sup>	0,21± 0,03 <sup>ab</sup>	0,26± 0,07 <sup>ab</sup>	0,06± 0,03 <sup>b</sup>	0,34± 0,11 <sup>ab</sup>	0,45± 0,16 <sup>a</sup>	0,22± 0,05 <sup>ab</sup>	0,29± 0,10 <sup>ab</sup>	0,13± 0,03 <sup>ab</sup>	0,20± 0,04 <sup>ab</sup>
Eosinófilo A	0,13± 0,04 <sup>c</sup>	0,64± 0,13 <sup>ab</sup>	0,58± 0,13 <sup>abc</sup>	0,36± 0,08 <sup>bc</sup>	0,44± 0,10 <sup>bc</sup>	0,40± 0,11 <sup>bc</sup>	1,16± 0,25 <sup>a</sup>	0,86± 0,19 <sup>ab</sup>	0,41± 0,06 <sup>bc</sup>	0,56± 0,17 <sup>bc</sup>
Neu: Linf	1,96± 0,38 <sup>a</sup>	1,17± 0,16 <sup>ab</sup>	1,36± 0,31 <sup>ab</sup>	1,44± 0,27 <sup>ab</sup>	0,94± 0,22 <sup>b</sup>	1,65± 0,20 <sup>a</sup>	1,07± 0,12 <sup>ab</sup>	1,30± 0,26 <sup>ab</sup>	1,24± 0,17 <sup>ab</sup>	1,16± 0,20 <sup>ab</sup>

Tempo 0: antes do início do experimento; Tempo 1: 15<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 2: 30<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 3: 45<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 4: 60<sup>o</sup> dia do experimento.

R = valor relativo (%); A = valor absoluto ( $\times 10^3$  céls/ $\mu$ L); Plaq. lâm. = plaquetas estimadas em lâmina; Neu:Linf = relação neutrófilo: linfócito.

Valores de referência – Hematócrito: 24-45 (%); Hemácias: 5 a 10 ( $\times 10^6$  céls/ $\mu$ L); Hemoglobina: 8 a 15 g/dL; VCM: 39 a 55 fL; HCM: 12,5 a 17,5 g/dL; CHCM: 30 a 36 g/dL; Plaquetas: 300 a 800 ( $\times 10^3$  céls/ $\mu$ L); Leucócitos: 5,5 a 19,5 ( $\times 10^3$  céls/ $\mu$ L); Bastonetes A: 0 a 0,3 ( $\times 10^3$  céls/ $\mu$ L); Neutrófilo A: 2,5 a 12,5 ( $\times 10^3$  céls/ $\mu$ L); Linfócito A: 1,5 a 7 ( $\times 10^3$  céls/ $\mu$ L); Monócito A: 0 a 0,85 ( $\times 10^3$  céls/ $\mu$ L); Eosinófilo A: 0 a 1,5 ( $\times 10^3$  céls/ $\mu$ L).

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem ( $p < 0,05$ ).

Observou-se leucocitose com linfocitose em 12 das 110 amostras (10,9%), sendo cinco no grupo DC e sete no grupo DT. Dessas doze, cinco também tinham neutrofilia. A leucocitose acompanhada por linfocitose é comum em gatos estressados pela contenção, quando ocorre liberação de

epinefrina (Jackson, 2007). Utilizou-se o sedativo para tentar evitar esse tipo de alteração e para que todas as coletas fossem realizadas nas mesmas circunstâncias em todos os animais, reduzindo as interferências na comparação dos resultados. Entretanto, pode ter havido a liberação de epinefrina em

alguns animais no momento de contenção para aplicação do sedativo.

#### 4.2.2.2.3 Perfil hepático

A Tab. 28 apresenta as médias de atividade das enzimas hepáticas nos cinco tempos em cada grupo, e em nenhuma se observou aumento em relação aos valores de referência. Não se detectou diferença entre os grupos em nenhum dos parâmetros avaliados.

Observou-se, nos dois grupos, redução na média de atividade de AST nos tempos 1 e

2. Os resultados médios de atividade de fosfatase alcalina no tempo 0 e de GGT no tempo 4 também apresentaram redução nos dois grupos. A atividade de ALP se apresentou inferior ao valor de referência em 37,3% das amostras (41/110), sendo 24 no grupo DC (n=55) e 17 no grupo DT (n=55). A diminuição da produção ou o aumento da excreção das enzimas pode ser responsável pela diminuição da sua concentração plasmática (Stockham e Scott, 2011). Nesse caso, não foi possível estabelecer uma causa para a diminuição observada.

Tabela 28. Médias da atividade das enzimas AST, ALT, ALP e GGT, em gatos alimentados com dieta controle e teste

Variável	Dieta controle					Dieta teste				
	T0	T1	T2	T3	T4	T0	T1	T2	T3	T4
AST (U/L)	34,82± 3,87 <sup>a</sup>	21,27± 0,95 <sup>bc</sup>	22,00± 1,10 <sup>bc</sup>	27,27± 1,95 <sup>ab</sup>	24,73± 1,62 <sup>abc</sup>	30,36± 3,05 <sup>ab</sup>	20,09± 1,49 <sup>c</sup>	18,91± 1,10 <sup>c</sup>	25,45± 1,42 <sup>abc</sup>	29,09± 2,80 <sup>ab</sup>
ALT (U/L)	52,18± 8,12 <sup>a</sup>	30,91± 2,20 <sup>b</sup>	31,91± 1,97 <sup>b</sup>	32,00± 2,29 <sup>b</sup>	39,00± 3,13 <sup>ab</sup>	46,91± 6,00 <sup>a</sup>	32,82± 4,03 <sup>b</sup>	31,18± 3,79 <sup>b</sup>	32,64± 3,45 <sup>b</sup>	36,64± 4,41 <sup>ab</sup>
ALP (U/L)	19,91± 4,04 <sup>c</sup>	33,55± 2,26 <sup>ab</sup>	26,73± 2,48 <sup>ab</sup>	33,36± 2,45 <sup>ab</sup>	24,00± 1,95 <sup>bc</sup>	18,09± 2,37 <sup>c</sup>	38,27± 2,51 <sup>a</sup>	31,18± 2,63 <sup>ab</sup>	38,55± 3,48 <sup>a</sup>	30,45± 4,66 <sup>ab</sup>
GGT (U/L)	1,82± 0,12 <sup>ab</sup>	1,91± 0,21 <sup>ab</sup>	1,36± 0,15 <sup>abc</sup>	1,73± 0,14 <sup>ab</sup>	0,82± 0,12 <sup>c</sup>	2,27± 0,38 <sup>a</sup>	1,55± 0,25 <sup>abc</sup>	1,27± 0,19 <sup>abc</sup>	2,00± 0,13 <sup>ab</sup>	1,18± 0,23 <sup>bc</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si (p<0,05).

Tempo 0: antes do início do experimento; Tempo 1: 15º dia do experimento; Tempo 2: 30º dia do experimento; Tempo 3: 45º dia do experimento; Tempo 4: 60º dia do experimento.

ALT = Alanina-transaminase; AST = Aspartato-transaminase; ALP = fosfatase alcalina; GGT = gama-glutamyltransferase.

Valores de referência- AST: 23-43 U/L; ALT: 6-83 U/L; FA: 25-93 U/L; GGT:1,3-5,1 U/L

#### 4.2.2.2.4 Perfil renal e bioquímica urinária

A Tab. 27 apresenta as médias das concentrações séricas de creatinina e ureia, e a relação proteína:creatinina urinária.

Observou-se que a média da concentração de creatinina sérica se elevou acima do valor de referência no grupo DC no tempo 3, diferindo (p<0,05) de todos os tempos dentro e fora do grupo, com exceção do tempo 4 no grupo DT, onde se encontrou valor semelhante. No tempo 3, sete amostras do grupo DC (n=11) apresentaram níveis

séricos de creatinina acima dos valores de referência, enquanto no tempo 4 isso ocorreu em uma amostra do grupo DT (n=11).

Os valores aumentados de creatinina situaram-se entre 1,9 e 2 mg/dl, o que foi considerado discreto e sem significado clínico. Os valores médios de ureia nesses períodos não se mostraram maiores em relação aos outros tempos, assim como os valores médios de hematócrito observados na Tab. 29. Dessa forma, descartou-se a possibilidade de desidratação.

Tabela 29. Médias das concentrações de ureia sérica, creatinina sérica e relação proteína:creatinina urinária em gatos alimentados com dieta controle e dieta teste

Variável	Dieta controle					Dieta teste				
	T0	T1	T2	T3	T4	T0	T1	T2	T3	T4
Creatinina	1,51± 0,05 <sup>bc</sup>	1,61± 0,07 <sup>bc</sup>	1,45± 0,04 <sup>c</sup>	1,85± 0,03 <sup>a</sup>	1,64± 0,05 <sup>b</sup>	1,57± 0,05 <sup>bc</sup>	1,48± 0,07 <sup>bc</sup>	1,48± 0,05 <sup>bc</sup>	1,63± 0,07 <sup>b</sup>	1,69± 0,05 <sup>a</sup>
Ureia	49,59± 4,19 <sup>bc</sup>	46,05± 1,58 <sup>c</sup>	60,05± 2,33 <sup>a</sup>	65,30± 2,51 <sup>a</sup>	60,15± 3,74 <sup>a</sup>	61,87± 2,89 <sup>a</sup>	44,98± 2,10 <sup>c</sup>	57,20± 2,71 <sup>ab</sup>	54,38± 2,12 <sup>abc</sup>	56,55± 3,30 <sup>ab</sup>
UPC	-	0,20± 0,07 <sup>a</sup>	0,18± 0,05 <sup>a</sup>	0,22± 0,06 <sup>a</sup>	0,21± 0,07 <sup>a</sup>	-	0,13± 0,08 <sup>ab</sup>	0,05± 0,007 <sup>b</sup>	0,05± 0,004 <sup>b</sup>	0,04± 0,002 <sup>b</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem ( $p < 0,05$ ).

Tempo 0: antes do início do experimento; Tempo 1: 15<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 2: 30<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 3: 45<sup>o</sup> dia do experimento; Tempo 4: 60<sup>o</sup> dia do experimento.

UPC: razão proteína:creatinina urinária. Valores de referência - Creatinina : 0,8 a 1,8 mg/dL; Ureia: 20 a 30 mg/dL;

UPC: <0,2=não proteinúrico; 0,2-0,4 =borderline; >0,4 = proteinúria

A proteinúria observada foi maior nos tempos 3 e 4 no grupo DC em comparação ao grupo DT, mas não diferiu entre os tempos dentro do grupo. Os animais apresentaram quadros de cistite idiopática e considerou-se que a presença de hematúria observada à sedimentoscopia em maior intensidade no tempo 3 do grupo DC contribuiu para o aumento da proteinúria observada no mesmo tempo para as amostras desse grupo.

A relação proteína:creatinina urinária foi maior em todos os tempos do grupo DC quando comparados ao grupo DT, possivelmente pelas hemácias presentes em maior quantidade nas amostras de urina desse grupo. Em nenhuma das amostras a relação proteína:creatinina urinária apresentou valor acima do normal.

A concentração média de ureia foi maior no grupo DT no tempo 0, quando comparado ao tempo 0 do grupo DC, mas após o início do experimento não foi detectada diferença entre os grupos em todos os tempos. Entretanto, a concentração média de ureia permaneceu acima dos valores referenciados na literatura em todos os tempos nos dois grupos. Avaliando-se as amostras individualmente, encontrou-se concentração de ureia acima dos valores de referência em 70,9% (n=110) das amostras, sendo 38

amostras do grupo DC (n=55) e 40 do grupo DT (n=55). Como já mencionado anteriormente, os valores de referência podem variar de acordo com o grupo estudado e o método utilizado. As amostras foram coletadas com os animais em jejum, e pode ter ocorrido catabolismo de proteínas musculares, característica de carnívoros estritos que vivem em constante gliconeogênese (Chan, 2009).

#### 4.2.2.2.5 Perfil metabólico

Pela análise da Tab. 30, comparando-se os grupos em cada tempo, observou-se maior concentração sérica de albumina no tempo 1 no grupo DT, maior concentração de colesterol nos tempos 1, 2 e 3 no grupo DT e maior concentração de cálcio no tempo 0 do grupo DC.

Chan *et al.*(2006) citam que as mudanças na concentração sérica de albumina podem refletir o estado nutricional. A concentração média de albumina no grupo DC no tempo 1 encontrou-se reduzida em relação ao valor de referência. Observou-se que seis indivíduos (n=11) apresentaram hipoalbuminemia (de 1,1 a 2,0 g/dL) nesse grupo, enquanto no grupo DT isso aconteceu em apenas um indivíduo (n=11). É possível que tenha havido restrição proteica no grupo controle, talvez pela menor digestibilidade



da proteína na dieta desse grupo, uma vez que os níveis de proteína foram semelhantes nos dois grupos.

A atividade sérica de CK permaneceu elevada em todos os tempos nos dois grupos,

provavelmente resultado de lesão muscular decorrente da injeção intramuscular ou de esforço físico decorrente da contenção no momento da aplicação do sedativo (Stockham e Scott, 2011).

Tabela 30. Médias das concentrações de PT, albumina, fósforo, cálcio, triglicérides, colesterol, CK, lactato e glicose em gatos alimentados com dieta controle e dieta teste

Variável	Dieta controle					Dieta teste				
	T0	T1	T2	T3	T4	T0	T1	T2	T3	T4
PT (g/dL)	6,75± 0,35 <sup>ab</sup>	6,69± 0,23 <sup>ab</sup>	6,05± 0,32 <sup>b</sup>	6,16± 0,28 <sup>b</sup>	7,57± 0,46 <sup>a</sup>	6,95± 0,11 <sup>ab</sup>	6,57± 0,21 <sup>ab</sup>	6,43± 0,14 <sup>ab</sup>	6,10± 0,18 <sup>b</sup>	7,78± 0,40 <sup>a</sup>
Albumina (g/dL)	2,89± 0,17 <sup>ab</sup>	2,02± 0,06 <sup>e</sup>	2,45± 0,15 <sup>cd</sup>	2,68±0,13 <sup>abc</sup>	2,48± 0,18 <sup>bcd</sup>	3,05± 0,14 <sup>a</sup>	2,20± 0,13 <sup>d</sup>	2,55± 0,14 <sup>bcd</sup>	2,96± 0,07 <sup>a</sup>	2,75± 0,23 <sup>abc</sup>
CK (U/L)	240,46± 18,76 <sup>abc</sup>	214,36± 15,96 <sup>abcd</sup>	233,55± 23,38 <sup>abc</sup>	266,91± 31,53 <sup>ab</sup>	151,55± 15,59 <sup>cd</sup>	362,91± 63,54 <sup>a</sup>	198,18± 28,68 <sup>bcd</sup>	177,00± 21,19 <sup>bcd</sup>	298,82± 39,94 <sup>ab</sup>	142,45± 17,16 <sup>d</sup>
TG (mg/dL)	-	25,73± 2,41 <sup>c</sup>	32,00± 2,42 <sup>c</sup>	44,82± 2,97 <sup>a</sup>	46,09± 4,77 <sup>a</sup>	-	29,18±4,3 <sup>1<sup>c</sup></sup>	31,82± 2,24 <sup>c</sup>	44,36± 4,01 <sup>a</sup>	38,82± 1,91 <sup>ab</sup>
P (mg/dL)	3,65± 0,18 <sup>d</sup>	2,33± 0,08 <sup>e</sup>	4,63± 0,19 <sup>abc</sup>	4,97± 0,26 <sup>ab</sup>	4,09± 0,22 <sup>cd</sup>	3,60± 0,20 <sup>d</sup>	2,27± 0,12 <sup>e</sup>	5,13± 0,14 <sup>a</sup>	5,29± 0,14 <sup>a</sup>	4,33± 0,20 <sup>bc</sup>
Colesterol (mg/dL)	150,00± 25,22 <sup>a</sup>	79,09± 12,16 <sup>bc</sup>	55,91± 10,68 <sup>c</sup>	73,45± 6,79 <sup>c</sup>	159,27± 38,10 <sup>a</sup>	162,18± 27,27 <sup>a</sup>	121,82± 17,85 <sup>a</sup>	107,82± 16,75 <sup>ab</sup>	99,18± 10,91 <sup>ab</sup>	178,82± 34,03 <sup>a</sup>
Lactato (mg/dL)	19,10± 1,53 <sup>abc</sup>	11,64± 1,22 <sup>cd</sup>	11,45± 2,40 <sup>d</sup>	12,27± 2,37 <sup>cd</sup>	22,45± 2,67 <sup>ab</sup>	20,82± 1,33 <sup>ab</sup>	12,91± 1,38 <sup>bcd</sup>	14,73± 1,66 <sup>abcd</sup>	12,36± 1,28 <sup>bcd</sup>	24,00± 2,46 <sup>a</sup>
Glicose (mg/dL)	78,27± 5,15 <sup>de</sup>	87,64± 3,19 <sup>bcd</sup>	83,09± 2,64 <sup>cd</sup>	107,45± 4,78 <sup>a</sup>	87,18± 4,14 <sup>bcd</sup>	68,36± 3,54 <sup>e</sup>	94,45± 4,24 <sup>abc</sup>	87,55± 2,68 <sup>bcd</sup>	102,91± 3,29 <sup>ab</sup>	90,27± 5,70 <sup>bcd</sup>
Cálcio (mg/dL)	6,36± 0,53 <sup>c</sup>	9,16± 0,31 <sup>ab</sup>	8,17± 0,21 <sup>ab</sup>	10,09± 0,34 <sup>a</sup>	7,24± 0,39 <sup>bc</sup>	5,00± 0,33 <sup>d</sup>	9,42± 0,34 <sup>a</sup>	7,55± 0,62 <sup>bc</sup>	9,82± 0,38 <sup>a</sup>	7,42± 0,37 <sup>bc</sup>
Hidroxib (mmol/L)	0,24± 0,01 <sup>ab</sup>	0,20± 0,01 <sup>ab</sup>	0,19± 0,01 <sup>b</sup>	0,21± 0,01 <sup>ab</sup>	0,22± 0,01 <sup>ab</sup>	0,26± 0,01 <sup>a</sup>	0,24± 0,02 <sup>ab</sup>	0,23± 0,02 <sup>ab</sup>	0,26± 0,03 <sup>ab</sup>	0,26± 0,02 <sup>ab</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem (p<0,05).

Tempo 0: antes do início do experimento; Tempo 1: 15º dia do experimento; Tempo 2: 30º dia do experimento; Tempo 3: 45º dia do experimento; Tempo 4: 60º dia do experimento.

PT = proteínas totais séricas; CK = creatina quinase; TG = triglicérides; P = fósforo; Hidroxib = D-3- hidroxibutirato. Valores de referência: PT - 5,4 a 7,8 g/dL; Albumina - 2,1 a 3,3 g/dL; CK - 10 a 100 U/L; TG - 10 a 114 mg/dL; P - 4,5 a 8,1 mg/dL; Colesterol - 40 a 86 mg/dL; Lactato - 4,5 a 20 mg/dL; Glicose - 73 a 134 mg/dL; Cálcio - 6,2 a 10,2 mg/dL.

As concentrações de colesterol no grupo DT permaneceram acima dos valores de referência em todos os tempos, diferindo do grupo DC nos tempos 1, 2 e 3, e se equiparando no tempo 4, quando foi observado um aumento da média no grupo DC. Se a diferença foi consequência da dieta, essa pode ser explicada pelo maior teor de gordura incluída na formulação do grupo DT, com o objetivo de aumentar a densidade calórica e a energia fornecida por

meio dos lípides. Entretanto, quando no tempo 4 observa-se um aumento de colesterol nas amostras do grupo DC, essa hipótese se torna controversa. A fonte de lipídeos utilizada na dieta foi a mesma nos dois grupos. Não houve sinais de lesão renal ou colestase que pudessem justificar a hipercolesterolemia encontrada nos tempos referidos.

A concentração de hidroxibutirato não sofreu alterações ao longo do experimento em nenhum dos grupos. Esse resultado foi esperado pois a restrição calórica a que os animais foram submetidos foi de magnitude insuficiente para causar lipidose hepática. Da mesma forma, não foi detectado hipertrigliceridemia em nenhuma das amostras em todo o experimento.

A concentração média de lactato nas amostras permaneceu dentro da normalidade nos tempos 0 a 3, ocorrendo hiperlactatemia no tempo 4 nos dois grupos, segundo valores de referência de Christopher e O'Neill (2000). É possível que tenha transcorrido um maior tempo entre a coleta e a separação do soro nas amostras desse período em comparação ao ocorrido nos demais tempos.

Após o início do experimento, observou-se flutuações nos níveis médios de glicose, cálcio e fósforo entre os tempos nos dois grupos, sem detectar-se diferença entre os grupos em cada tempo. As concentrações médias de cálcio e glicose permaneceram dentro dos valores de referência, o que não ocorreu com os resultados da concentração média de fósforo. Esta apresentou valor inferior ao de referência nos tempos 0 e 1 nos dois grupos. Segundo Latimer (2011), pode-se observar hipofosfatemia em casos de hemólise, neoplasia, hiperinsulinismo e hiperparatireoidismo, o que não foi detectado nesse experimento.

## **5- CONCLUSÕES**

O uso de matérias primas eficientes para nutrição enteral em seres humanos, em proporções semelhantes às incluídas nesse experimento, não é recomendado para nutrição enteral em gatos emaciados, podendo provocar efeitos indesejáveis relacionados à palatabilidade, textura e alterações gastrointestinais.

Demonstrou-se que, além dos efeitos indesejáveis mencionados, os gatos não utilizaram de forma eficiente os ingredientes como albumina, cenoura, glúten de trigo e maltodextrina, com base nos coeficientes de digestibilidade de matéria seca, matéria orgânica e proteína bruta e na eficiência de aproveitamento da energia digestível.

A dieta formulada com ingredientes utilizados na nutrição enteral dos seres humanos foi de custo alto e não apresentou vantagens quando comparada a um alimento comercial para gatos.

Não houve indícios clínicos nem laboratoriais de alterações provocadas pelo uso da segunda dieta teste, formulada com ingredientes utilizados na alimentação de animais, durante o período de 60 dias de avaliação.

A segunda dieta teste, fornecida em quantidade semelhante de energia digestível à dieta controle, mostrou-se superior em relação à manutenção do peso, demonstrando uma maior eficiência de utilização da energia proveniente das gorduras na alimentação de gatos.

A ausência de efeitos indesejáveis, a composição de nutrientes e sua melhor eficiência de utilização pelos felinos, aliados à facilidade do preparo e administração via sonda tornam a segunda dieta testada preferível para a utilização enteral em gatos com anorexia em relação a um alimento comercial.

## **6- PERSPECTIVAS FUTURAS**

O conhecimento de nutrição em espécies não destinadas à produção, como os felinos, apresenta várias lacunas a serem preenchidas. A nutrição clínica vem ganhando espaço na medicina veterinária com maior percepção dos benefícios promovidos pelo suporte nutricional na

recuperação de animais hospitalizados. Alguns questionamentos foram levantados após a realização desse trabalho, conforme se segue.

Ao observar-se a variação da energia digestível da primeira dieta, formulada com ingredientes usuais aos produtos enterais humanos, e após a detecção de alterações clínicas ligadas à sua administração em gatos debilitados, surge uma preocupação em relação ao seu uso rotineiro em animais hospitalizados. Assim, são necessários mais estudos para se avaliarem os possíveis efeitos negativos dessas dietas em animais emaciados.

A análise de digestibilidade de fibra bruta imposta pela legislação brasileira mostrou-se inadequada para a avaliação de dietas para carnívoros, apresentando resultados inferiores a zero. Esse quesito deveria ser melhor estudado para evitar-se custos e gasto de tempo desnecessários.

O uso dos fatores modificados de Atwater para a estimativa de energia metabolizável das dietas com maiores teores de lipídeos em relação aos alimentos comerciais para gatos apresentou falhas, o que precisa ser melhor investigado.

Outros estudos devem ser realizados para medir valores de energia líquida dos alimentos para gatos, levando em consideração a energia metabolizável e o conteúdo de nutrientes, como realizado para aves e suínos.

Há necessidade de se testar a dieta utilizada no experimento 2 em gatos anoréxicos e com alterações clínicas, para se confirmar o seu valor terapêutico.

## 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAFCO - ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS. Dog and cat food substantiation methods, Ottawa, 2004. 444p.

ABOOD SK, BUFFINGTON CAT: Enteral feeding of dogs and cats: 51 cases (1989-1991). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 4, p.619-622, 1992.

AHIMA, R.S; OSEI, S.Y. Leptin signaling. *Physiology & Behavior* , v.81, p.223– 241, 2004.

APPLETON D.J., RAND J.S., SUNVOLD G.D. Plasma leptin concentrations are independently associated with insulin sensitivity in lean and overweight cats. *J Feline Med Surg*. v.4, n.2, p. 83–93, 2002.

ARMSTRONG, P.J.; HAND, M.S.; FREDERICK, G.S. Enteral nutrition by tube. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v.20, n.1, 1990.

BAUER, J.E. Metabolic needs of the injured: enteral feeding support of dogs and cats. *Veterinary Quarterly*, v.20, suplement.1, p. S77-S78, 1998.

BIERMANN, K.; HUNGERBÜHLER, S.; REINHARD, M *et al.* Sedative, cardiovascular, haematologic and biochemical effects of four different drug combinations administered intramuscularly in cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, v. 39, n.2, p. 137-150, 2012.

BORGES, N.C.; VASCONCELLOS, R.C.; CARCIOFI, A.C. DXA, bioelectrical impedance, ultrasonography and biometry for the estimation of fat and lean mass in cats during weight loss

*BMC Veterinary Research*, v. 8, n. 111, 2012.

BOTTONI, A; RODRIGUES, R.C. Cirurgia e trauma. In: CUPPARI, L. *Nutrição Clínica no Adulto*. 2.ed. Barueri: Manole, 2005. Cap. 17. p.349-378.

- BOUVY, B.; RICHARD, E.; DUPRÉ, G. Applications cliniques de l'alimentation entérale assistée chez le chien et le chat: à propos de 85 cas. *Pratique Médicale et Chirurgicale de l'Animal de Compagnie*, v.31, n. 5, p. 401-409, 1996.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Secretaria de Atenção Básica. Glossário temático : alimentação e nutrição. Brasília, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 15 de 26 de maio de 2009. Do registro de produtos. *Diário Oficial da União*, 17 de junho de 2009, Seção 1, Cap. IV, p. 59-66.
- BRODY, S.; PROCTER, R.D.; Growth and development with special reference to domestic animals. *University of Minnesota Agric. Res. Station Bull.*, v. 166, p. 83-101, 1932.
- BRUNETTO, M.A.; GOMES, M.O.S.; ANDRE, M.R. *et al.* Effects of nutritional support on hospital outcome in dogs and cats. *J. Vet. Emerg. Crit. Care*, v. 20, n. 2, p.224-231, 2010.
- BURKHOLDER, W.J.; TOLL, P.W. Obesity. In: Hand, M.S.; Thatcher, C.D.; Remillard, R.L. *et al.*(Ed) *Small Animal Clinical Nutrition*, 4.ed. Topeca: Mark Morris Institute, 2000. Cap. 13. p. 401-430.
- CAMPBELL, J.A.; JUTKOWITZ, L.A.; SANTORO, K.A. *et al.* Continuous versus intermittent delivery of nutrition via nasogastric feeding tubes in hospitalized canine and feline patients: 91 patients (2002-2007). *J. Vet. Emerg. Crit. Care*, v.20, n.2, p. 232-236, 2010.
- CARCIOFI, A.C.; FRAGA, V.O.; BRUNETTO, M.A. Ingestão calórica e alta hospitalar em cães e gatos. *Revista de Educação Continuada do CRMV-SP*, v. 6, n.1/3, p. 16-27, 2003.
- CARCIOFI, A.C.; PRADA, F.; MORI, C.S. Uso de indicadores internos na avaliação da digestibilidade aparente de alimentos para gatos – comparação de métodos. *Ciência Rural*, v. 28, n.2, p.299-302, 1998.
- CARNEIRO S.C.M.C. Desempenho, metabolismo e desenvolvimento esquelético de filhotes de cães da raça dogue alemão sob dois regimes alimentares. 2006. 141 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Goiânia: UFG, Escola de Veterinária.
- CASE, L.P.; HAYEK, M.G.; RAASCH, M.F. Energy balance. In: *Canine and feline nutrition: a resource for companion animal professionals*. 3 ed. St. Louis: Mosby, 2011. Cap. 9. p.59-74.
- CERÓN, J.J.; ECKERSALL, P.D.; SUBIELA, S.M. Acute phase proteins in dogs and cats: current knowledge and future perspectives. *Veterinary Clinical Pathology*, v.34, n.2, p. 85-99, 2005.
- CHAN, D.L. Nutritional requirements of the critically ill patient. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, v. 19, n. 1, p. 1-5, 2004.
- CHAN D.L., FREEMAN LM, ROZANSKI EA, *et al.* Alterations in carbohydrate metabolism in critically ill cats. *J Vet Emerg Crit Care*,v.16,S7-S13, 2006.
- CHAN D.L., FREEMAN, L.M. Nutrition in critical illness. *Vet Clin Small An*, v.36, p. 1225-1241, 2006.
- CHAN, D.L. Nutritional support of critically ill patients. 08/01/2013 In: <http://vetgrad.co.uk/show10MinuteTopUp.php?type=&Entity=10MinuteTopUps&ID=112>. Acessado em : 30/11/2013
- CHAN, D.L. The inappetent hospitalized cat: clinical approach to maximising nutritional support. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, n.11, p.925-933, 2009.
- CHANDLER, M. Nutritional support for the hospitalised small animal patient. *In Practice*, v.30, p. 442-448, 2008.

- CHRISTOPHER, M.M.; O'NEILL, S. Effect of specimen collection and storage on blood glucose and lactate concentrations in healthy, hyperthyroid and diabetic cats. *Veterinary Clinical Pathology*, v. 29, n.1, p.22-28, 2000.
- COWELL, C.S.; STOUT, N.P.; BRINKMANN, M.F. *et al.* Making commercial pet foods. In: In: Hand, M.S.; Thatcher, C.D.; Remillard, R.L. *et al.*(Ed) *Small Animal Clinical Nutrition*, 4.ed. Topeca: Mark Morris Institute, 2000. Cap. 4. P. 127-146.
- CROWE, D.T. Nutritional support for the hospitalized patient: an introduction to tube feeding. *Comp Cont Educ Pract Vet*, n.12, p. 1711-1721, 1990.
- CROWE, D.T.; DEVEY, J.; PALMER, D.A.; CHURCHILL, J.A. The use of polymeric liquid enteral diets for nutritional support in seriously ill or injured small animals: clinical results in 200 patients. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v.33, p. 500-508, 1997.
- CRYSTAL, G.D. Anorexia. In: NORSWORTHY, G.D.(ed). *The Feline Patient*, 4.ed. Iowa: Willey-Blackwell, 2011. Cap.10. p.22-23.
- DA SILVA, A.S.; CASTRO, V.S.P.; TONIN, A.A. Secnidazole for the treatment of giardiasis in naturally infected cats. *Parasitology International*, v. 60, p. 429-432, 2011.
- DELANEY, S.J. Management of anorexia in dogs and cats. *Veterinary Clinics os North America: Small Animal*, v.36, p. 1243-1249, 2006.
- DeLEGGE M.H., DRAKE L.M. Nutritional assessment. *Gastroenterology Clinics of North America*, v.36, p.1-22, 2007.
- DIBARTOLA, S.P. Abordagem clínica e avaliação laboratorial da afecção renal. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. Tratado de medicina interna veterinária. São Paulo: Manole, 1997. Cap. 132. p. 2355-2373.
- DIMSKI, D.S. Feline hepatic lipidosis. *Sem. Vet. Med. Surg. Small An.*, v. 12, n.1, p.28-44, 1997.
- DOWERS, K. Nonobstructive idiopathic feline lower urinary tract disease: how to approach a puzzling disorder. *Veterinary Medicine*, v.104, n.2, p. 84-93, 2009.
- EARLE, K.S.; SMITH; P.M. Digestible energy requirements of adult cats at maintenance. *Journal of nutrition*, v.121, s54-s46, 1991.
- EISERT, R. Hypercarnivory and the brain: protein requirements of cats reconsidered. *Journal of comparative physiology. B.* v.181, n.1, p.1-17, 2011.
- ELLISON, G.W. Feeding tubes for enteral nutrition. *Small animal and exotics. Proceedings of the North American Veterinary Conference*, v. 22, Orlando, Florida, USA, 2008. p.815-817.
- EVOY, D.; LIEBERMAN, M.D., FAHEY III, T.J. *et al.* Immunonutrition: the role of arginine. *Nutrition*, v. 14, n.7/8, p. 611- 617, 1998.
- FASCETTI, A.J.; DELANEY, S.J. Feeding the Healthy Dog and Cat. In:\_(eds).Applied Veterinary Clinical Nutrition. West Sussex: John Wiley & Sons, 2012
- FASCETTI, A.J., MAULDIN G.E., MAULDIN G.N.: Correlation between serum creatine kinase activities and anorexia in cats. *J Vet Intern Med*, v.11, n.1, p. 9-13, 1997.
- FELDHahn, J. The use of enteral nutrition in critically ill small animals. *Australian Veterinary Practitioner*, v.26, n.2, p. 93-99, 1996.
- FERREIRA, C.C. Avaliação do consumo de ração e de água e da digestibilidade aparente de uma dieta comercial, em cães submetidos ao estresse alimentar. 2005. 70p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária.

- FERREIRA, R.P. Função renal de cães adultos saudáveis alimentados com diferentes teores de proteína bruta. 2006. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Goiânia: UFG, Escola de Veterinária.
- FOSTER, A.P. Pele. In: CHANDLER, E.A.; GASKELL, C.J.; GASKELL, R.M. Clínica e terapêutica em felinos. 3 ed. São Paulo: Rocca, 2006. Cap. 6. p.59-102.
- FREEMAN, L.; BECVAROVA, I. CAVE, N. World Small Animal Veterinary Association: Nutritional Assessment Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v.13, p.516-525, 2011.
- GEROZISSIS, K. Brain insulin and feeding: a bi-directional communication. *European Journal of Pharmacology*, v. 490, p. 59-70, 2004.
- GRAAF C.D., BLOM W.A.M., SMEETS P.A.M. *et al.* Biomarkers of satiation and satiety, *American Journal of Clinical Nutrition*, v.79, p.946-961, 2004.
- GROSS, K.L.; WEDEKIND, K.J.; COWELL, C.S. *et al.* Nutrients. In: HANDS, M. S., THATCHER, C. D., REMILLARD, R. L., ROUDEBUSH, P (ed) *Small animal clinical nutrition*. 4.ed. Kansas: Mark Morris Institute, 2000. Cap. 2. p. 21-107.
- HALPERN, Z.S.C.; RODRIGUES, M.B.; COSTA, R.F. Determinantes fisiológicos do controle do peso e apetite. *Revista de Psiquiatria Clínica*, v.31, n.4, p.150-153. 2004.
- HATCHER CD, HAND MS, REMILLARD RL. Small animal clinical nutrition: an interactive process. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, *et al.*, ed. *Small animal clinical nutrition*. 4th edition. Topeka (KS): Mark Morris Institute; 2000. Cap. 1, p.1-19.
- HAWTHORNE AJ, BUTTERWICK RF: Índice de masa corporal felina - una medida simple Del contenido de grasa corporal en los gatos. *Waltham Focus*, v.10, p.32-33, 2000.
- HEUSNER, A.A. Energy metabolism and body size: is the 0,75 mass exponent of Kleiber's equation a statistical artifact? *Resp. Physiol.*, v.48, p.13-25, 1982.
- HILL, R.C. Critical care nutrition. In: WILLS, J.M.; SIMPSON, K.W. (eds). *The Waltham book of clinical nutrition of the dog and cat*. New York: Pergamon Press, 1994. p.39-57.
- HOENIG M., THOMASETH K., WALDRON M., FERGUSON D.C. Insulin sensitivity, fat distribution, and adipocytokine response to different diets in lean and obese cats before and after weight loss. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* v.292, n.1, p. R227-R234, 2007.
- IDA T., MIYAZATO M., NAGANOBU K. Purification and characterization of feline ghrelin and its possible role, *Domestic Animal Endocrinology*, v.32, n.2, p.93-105, 2007.
- JACKSON, M.L. *Veterinary Clinical Pathology*. Ames: Blackwell Publishing, 2007. 363p.
- JAIN, S.; GAUTAM, V.; NASEEM, S. Acute-phase proteins: as diagnostic tool. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, v.3, n.1, p.118-127, 2011.
- JEREMIAS, J.T. Relação entre o excesso de bases do alimento e o pH urinário de gatos. 2009. 70f. Dissertação (Mestrado em Medicina veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. Blood analyte reference values in small and some laboratory animals. In: *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6 ed. Burlington: Elsevier, 2008. Apêndice IX.
- KANE E., MORRIS J.G., ROGERS Q.R. Acceptability and digestibility by adult cats of diets made with various sources and levels of fat. *J Anim Sci* 53:1516-1523, 1981.

- KENDALL, P.T.; HOLME, D.W.; SMITH, P.M. Comparative evaluation of net digestive and absorptive efficiency in dogs and cats fed a variety of contrasting diet type. *Journal of Small Animal Practice*, v.23, n.9, p.577-587, 1982.
- KERL, M.E.; JOHNSON, P.A. Nutritional plan: matching diet to disease. *Clin. Tech. Small An. Pract.*, v.19, n.1, p. 9-21, 2004.
- KIRK, C.A.; DEBRAEKELEER, J.; ARMSTRONG, P.J. Normal cats. In: HANDS, M.S.; THATCHER, C.D.; REMILLARD, R.L.; ROUDEBUSH, P. (ed) *Small animal clinical nutrition*. 4.ed. Kansas: Mark Morris Institute, 2000. Cap. 11.p.291-347.
- KIRK, C.A. Nutritional foods and formulas suitable for feline critical care. *Small animal and exotics. Proceedings of the North American Veterinary Conference*, v. 21, Orlando, Florida, USA, 2007. p. 748-751.
- KLEIBER, M. Body size and metabolism. *Hilgardia*, v.6, n.11, 1932.
- KOGIKA, M.M.; MORAIS, H.A. Hypokalemia: a quick reference. *Vet Clin small An*, v.38, 481-484, 2008.
- KRIMER, P. Generating and interpreting test results: test validity, quality control, reference values, and basic epidemiology. In: LATIMER, K.S. (ed) *Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology*. 5 ed. Ames: Willey-Blackwell, 2011. Cap.13. p. 365-382.
- LAFLAMME, D.P. Development and validation of a body score system for cats: a clinical tool. *Feline practice*, v.25, p.13-18, 1997.
- LAFLAMME, D.P.; BALLAM, J.M. Effect of age on maintenance energy requirements of adult cats. In: *Proc. Purina Nutr. Forum*, St. Louis, 2001.
- LARA, L.B. Características físico-químicas do amido em alimentos comerciais para cães e gatos. In: II Simpósio de Alimentação e Nutrição de Cães e Gatos, 2005, Lavras. *Anais do II Simpósio de Alimentação e Nutrição de Cães e Gatos*, 2005. p.71-79.
- LARSEN, J.A. Enteral nutrition and tube feeding. In: FASCETTI, A.J.; DELANEY, S.J. *Applied veterinary clinical nutrition*. West Sussex: Willey-Blackwell, 2012. Cap. 20. p.329-352.
- LATIMER, K.S. *Duncan e Prasse's Veterinary Laboratory Medicine Clinical Pathology*. 5.ed. West Sussex: Willey Blackwell, 2011. 509 p.
- LEE, P; MORI, A.; CORADINI, M. *et al.* Potential predictive biomarkers of obesity in Burmese cats. *Veterinary Medicine*, v.195, n.2, p. 221-227, 2013.
- MacDONALD, M.L.; ROGERS, Q.R.; MORRIS, J.G. Nutrition of the domestic cat, a mammalian carnivore. *Ann. Rev. Nutr.* v.4, p.521-62. 1984.
- MacDONALD, M.L.; ROGERS, Q.R.; MORRIS, J.G. Aversion of the cat to dietary medium chain triglycerides and caprylic acid. *Physiology & Behavior*, n.35, p. 371-375, 1985.
- MARIK, P.E.; ZALOGA, G.P. Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review. *Critical Care Medicine*, v.29, n.12, p.2264-2270, 2001.
- MARKS, S.L. Diagnostic and Therapeutic Approach to the Anorectic Cat. *World Small Animal Veterinary Association World Congress*, Vancouver, 2001.
- <http://www.vin.com/vindbpub/searchpb/proceedings/pr05000/pr00168.htm>. Acesso em 5/10/13
- MARKS, S.L. The principles and practical application of enteral nutrition. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*, v. 28, n.3, p. 677-708, 1998.
- MARTIGNONI M.E., KUNZE P., FRIESS H. Cancer Cachexia. *Molecular Cancer*, v.2, n.1, p.36-39, 2003.
- MICHEL, K.E. Interventional nutrition for the critical care patient: optimal diets. *Clinical techniques in Small Animal Practice*, v.13, n. 4, p. 204-210, 1998.

- NASLUND E., GRYBACK P., BACKMAN L. *et al.* Distal small bowel hormones: correlation with fasting antroduodenal motility and gastric emptying. *Dig Dis Sci*, v.43, p.945–952, 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of dogs and cats*. Washington:National Academy Press, 2006.
- NELSON, D.L.; COX, M.M. Integração e regulação hormonal do metabolismo dos mamíferos. In: \_\_ Príncípios de Bioquímica de Lehninger. 5ed. Cap. 23, p. 901-944. 2011.
- NISWENDER, K.D., BASKIN, D.G., SCHWARTZ M.W. Insulin and its evolving partnership with leptin in the hypothalamic control of energy homeostasis. *Trends in Endocrinology and Metabolism*. v.15, n.8, p.362-369, 2004.
- NORSWORTHY, G.D. Lipidose hepática. In: NORSWORTHY, G.D.; CRYSTAL, M.A.; GRACE, S.F. *et al.* O paciente felino. 2 ed. Barueri: Manole, 2004. Cap.70. p. 303-307.
- NORSWORTHY, G.D. Providing nutritional support for anorectic cats. *Veterinary Medicine*, v.86, n.6, p. 589-596, 1991.
- OLIVEIRA, L.D. *Avaliação de fontes de amido em alimentos extrusados para gatos*. 2005. 101f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- PARREIRA, P.R. *Efeito de dois alimentos comerciais secos e dois fornecimentos no consumo alimentar, peso vivo e metabólico, escore corporal, escore e volume fecal de cães adultos em atividade*. 2003. 84f. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) - Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo.
- PAZAK, H.E.; BARTGES, J.W.; CORNELIUS, L.C. *et al.* Characterization of serum lipoprotein profiles of healthy, adult cats and idiopathic feline hepatic lipodosis patients. *J. Nutr.*, v.128, p. 2747S - 2750S, 1998.
- PEREA, S.C. Critical Care Nutrition for Feline Patients *Topics in Companion Animal Medicine*, v.23, n.4, p. 207–215, 2008.
- PONTIERI, C.F.F. *Avaliação nutricional de diferentes fontes de gordura e do uso de lecitina em alimentos extrusados para gatos*. 2008. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- REMILLARD, R.L Nutritional support in critical care patients. *Vet Clin Small Anim*, v.32, p. 1145–1164, 2002.
- REMILLARD, R.L; ARMSTRONG, P.J.; DAVENPORT, D.J. Assisted feeding in hospitalised patients: enteral and parenteral nutrition. In: Hand, M.S.; Thatcher, C.D.; Remillard, R.L. *et al.*(Ed) *Small Animal Clinical Nutrition*, 4.ed. Topeca: Mark Morris Institute, 2000. Cap. 12, p. 351-399.
- RICH, L.J.; COLES, E.H. Tabelas de valores anormais como diretrizes para as síndromes nosológicas. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. *Tratado de medicina interna veterinária*. São Paulo: Manole, 1997. Cap. 3. p.15-21.
- ROUDEBUSH, P.; SOUSA, C.A.; LOGAS, D.E. Skin and hair disorders. In: Hand, M.S.; Thatcher, C.D.; Remillard, R.L. *et al.* *Small Animal Clinical Nutrition*, 4.ed. Marceline: Walsworth Publishing Company, 2000. Cap. 15, p.455-474.
- SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. In: *Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos*. Jaboticabal: Funep, 2007. Cap.2. p. 41-86, 2007.
- SAS INSTITUTE. 2003. SAS System: SAS/STAT version 9.1 (software). Cary.
- STOCKHAM, S.L.; SCOTT, M.A. *Fundamentos de patologia clínica veterinária*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011, 610p.



- STONEHEWER, J. Fígado e pâncreas. In: CHANDLER, E.A.; GASKELL, C.J.; GASKELL, R.M. Clínica e terapêutica em felinos. 3. ed. São Paulo: Roca, 2006. Cap.17. p.358-372.
- TANGTRONGSUP, S.; SCORZA, V. Update on the Diagnosis and Management of *Giardia* spp Infections in Dogs and Cats. *Topics in Companion Animal Medicine*, v.25, n.3, p. 155-162, 2010.
- TISCH, D.A. Feeding cats. In: Animal feeds, feeding and nutrition and ration evaluation. Nova Iorque: Delmar, 2006. Cap. 30. p. 423-431.
- TREVISAN, L; Metabolismo de lipídeos em gatos: estudo da aceitação de ácidos graxos de cadeia média e dos efeitos da inclusão de ácido  $\gamma$ -linolênico na formação de ácido araquidônico. 2009. 168 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Agronomia.
- TRIPATHI, N.K.; GREGORY, C.R.; LATIMER, K.S. Urinary system. In: LATIMER, K.S.(ed) *Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology*. 5 ed. Ames: Willey-Blackwell, 2011. Cap. 9. p. 253-282.
- VASCONCELOS, M.I.L. Nutrição enteral. In: CUPPARI, L. *Nutrição Clínica no Adulto*. 2.ed. Barueri: Manole, 2005. Cap. 19. p.435-458.
- VIANA, F.A.B. Guia Terapêutico Veterinário. 2.ed. Lagoa Santa: Gráfica e Editora CEM, 2007.
- VISSOTTO, F.Z. Alimentos em pó: processos e propriedades físicas. *Diretório dos grupos de pesquisa no Brasil*. 2008. Disponível em: [http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhe\\_grupo.jsp?grupo=0069507W6DNZ8G](http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhe_grupo.jsp?grupo=0069507W6DNZ8G) Acessado em: 25/10/2009.
- WAITZBERG, D.L.; SAITO, H.; PLANK, L.D. *et al.* Postsurgical infections are reduced with specialized nutrition support. *World Journal of Surgery*, v.30, n.8, p. 1592-1604, 2006.
- WAITZBERG, D.L. Critérios de decisão na seleção de dietas enterais. In: *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. São Paulo: Atheneu, 2000. Cap. 41. p. 659-676.
- WICHERT, B.; MULLER, L.; GEBERT, S. *et al.* Additional data on energy requirements of young adult cats measured by indirect calorimetry. *J. An. Phys. Anim. Nutr.*, v.91, p. 278-281, 2007.
- WOODS S.C., PORTE D. JR., BOBBIONI E.: Insulin: its relationship to the central nervous system and to the control of food intake and body weight. *Am J Clin Nutr* v.42, n.5, p.1063–1071, 1985.
- WOOSLEY, K.P. The problem of gastric atony. *Clinical techniques in small animal practice*, v.19, n.1, p. 43-48, 2004.
- WORTINGER, A. *Nutrição para cães e gatos*. São Paulo: Roca, 2009. 236 p.
- ZAGHINI, G.; BIAGI, G. Nutritional Peculiarities and Diet Palatability in the Cat. *Veterinary Research Communications*, v. 29, p. 39-44, 2005.
- ZORAN, D.L. Nutrition for anorectic, critically ill, or injured cats. In: August, J.R. *Consultations in feline internal medicine*. v.5. St. Louis: Elsevier Saunders, 2006. Cap. 16, p.145-153.
- ZORAN, D.L. The carnivore connection to nutrition in cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v. 221, n.11, 2002.

## 8. ANEXOS

### Anexo 8.1. Composição de formulações para alimentação enteral de cães e gatos

Produto	Tipo de proteína	Densidade calórica (kcal EM/ml)	Nutrientes (% do total de kcal)			Características da fórmula
			Prot	Gord	CHO	
Prescription diet a/d (Hills)	Intacta	1,3	34	53	13	Isotônica, 1,3% fibras (MS), não contém lactose
Iams recovery (Iams)	eukanuba formula	2,1	29	5	66	Isotônico, 1,6% fibras (MS), não contém lactose
Canine (Abbott)	clinicare	1,0	20	55	25	Isotônico, não contém lactose e fibra
Feline (Abbott)	clinicare	1,0	30	45	25	Isotônico, não contém lactose e fibra
Feline RF(Abbott)	clinicare	1,5	22	57	21	Isotônico, não contém lactose e fibra

Adaptado de Marks (1998). EM = energia metabolizável; MS = matéria seca

## Anexo 8.2. Produtos para alimentação enteral de cães e gatos

	EM (kcal/ml)	Osmolalidade (mOsm/kg)	Proteína (g/100kcal)*	Gordura (% kcal)	Carboidrato solúvel (% kcal)	Arginina (mg/100kcal)*	Glutamina (mg/100kcal)*	Carnitina (mg/100kcal)*	Relação n-6:n-3	Diâmetro tubo
Feline clinicare (Abbott)	1	340	8,6	45	25	350	720	-	6,4:1	5/8
Feline clinicare RF (Abbott)	1	165	5,6	57	21	350	600	-	6,4:1	5/8
Prescription diet canine/feline a/d (Hills)	1,3	-	8,8	53	12	372	1.180	1,15	2,2:1	18
Eukanuba maximum calorie canine & feline (Iams)	2,1	-	7,4	66	5	417	-	-	8,3:1	18
Purina CNM CV	1,4	-	8,7	50	18	-	-	-	-	-
Select care feline development formula	1	-	10,4	54	10	-	-	-	5,3:1	-
Waltham/whiskas concentration diet/feline	1,2	-	11	64	3	-	-	-	-	-
Waltham/whiskas concentration instant diet/feline	1,3	-	11	48	15	-	-	-	-	5/8

Adaptado de Marks (1998). EM = energia metabolizável; MS = matéria seca \*referente à EM

### Anexo 8.3. Composição de macronutrientes de algumas fórmulas enterais líquidas para seres humanos usadas em animais

Produto	Tipo de proteína	Fonte de proteína	Densidade calórica (kcal/ml)*	Nutrientes (% do total de kcal)			Características da fórmula
				Prot	Gord	CHO	
Vitaneed (Sherwood Medical)	intacta	Purê de carne, caseinato de sódio e cálcio	1,0	16	36	48	Isotônica, 8g de fibra/L, não contém taurina
Osmolite HN (Ross)	intacta	Isolado de proteína de soja, caseinato de sódio e cálcio	1,06	16,7	30	53,3	Isotônico, ausente em lactose e fibras, 114mg de taurina /L
Jevity (Ross)	intacta	Caseinato de sódio e cálcio	1,06	16,7	30	53,3	Isotônico, ausente em lactose, 14,4 g de fibra/L, 114 mg de taurina/L
Impact (Sandoz Nutrition)	intacta	Caseinato de sódio e cálcio, L-arginina	1,0	22	25	53	Isotônico, hiperproteico, ausente em lactose, fibra e taurina
Traumacal (Mead Johnson)	intacta	Caseinato de sódio e cálcio	1,5	22	40	38	Hiperosmolar (490mosm/kg), hiperproteico, ausente em lactose, fibra e taurina
Immun-Aid (McGaw)	intacta	Lactoalbumina, L-arginina, L-glutamina, aminoácidos de cadeia ramificada, ácido nucleico	1,0	32	20	48	Hiperosmolar (460mosm/kg), hiperproteico, ausente em lactose e fibra, 200 mg de taurina/L
Travasorb HN (Baxter Health Care)	hidrolizada	Lactoalbumina hidrolisada	1,0	18	12	70	Hiperosmolar (560mOsm/kg), ausente em lactose, fibra e taurina
Perative (Ross)	hidrolizada	Caseinato de cálcio parcialmente hidrolisado, hidrolisado de lactoalbumina	1,3	20,5	25	54,5	Hiperosmolar (425mosm/kg), ausente em lactose e fibra, 130mg de taurina/ml
Peptamen (Baxter Health Care)	hidrolizada	Hidrolisado de proteína do soro de leite	1,0	16	33	51	Isotônico, ausente em lactose e fibra, 80 mg de taurina/ml
Vital HN (Ross)	hidrolizada	Soro de leite parcialmente hidrolisado, hidrolisado de soja e colágeno, L-aminoácidos	1,0	16,7	9,4	74	Hiperosmolar (500mosm/kg), ausente em lactose, fibra e taurina, gordura reduzida
Vivonex TEN (Norwich Eaton Pharmaceuticals)	aminoácidos	Aminoácidos cristalinos	1,0	15,0	3	82	Hiperosmolar (630mosm/kg), ausente em lactose, fibra e taurina, gordura reduzida

Adaptado de Marks (1998). \* em EB

#### Anexo 8.4. Produtos para uso em seres humanos utilizados na alimentação enteral de cães e gatos\*\*

	EM (kcal/ml)	Osmolalidade (mOsm/kg)	Proteína (g/100kcal)*	Gordura (% kcal)	CHO (%kcal)	Arginina (mg/100kcal)*	Glutamina (mg/100kcal)*	Carnitina (mg/100kcal)*	Comentários	Diâmetro tubo (Fr)
<b>Líquidos poliméricos</b>										
Ensure HN (Ross)	1,1	470	4,2	30	53	163	452	0	Não contém TCM	5/8
Impact (Sandoz)	1	375	5,6	25	53	--	350	--	27% TCM; óleo de peixe menhaden	8
Jevity (Ross)	1,1	310	4,2	29	54	146	484	11	20% TCM; fibra solúvel (soja)	8
Osmolite HN (Ross)	1,1	300	4,2	29	54	155	436	11	19% TCM	5/8
Pulmocare (Ross)	1,5	475	4,2	55	28	220	333	10	20% TCM	8
Sustacal (Mead Johnson)	1	650	6,1	21	55	220	1,28	--	Não contém TCM	8
<b>Líquidos monoméricos</b>										
Peptamen (Baxter Healthcare)	1	260	4,4	33	51	118	730	--	70% TCM	5/8
Perative (Ross)	1,3	385	5,2	25	55	1.130	415	10	40% TCM	5/8
Vital HN (Ross)	1	500	4,1	9	74	200	210	0	32% TCM	5/8
Vivonex (Sandoz)	1	630	2,1	2	83	292	491	--	Não contém TCM	5/8

Adaptado de Remillard *et al.* (2000) \* referente a EM calculada em seres humanos \*\*Os produtos listados são apropriados para emergência ou uso por até sete dias em cães e gatos. TCM = triglicérides de cadeia média.

#### **Anexo 8.5. Suplementos proteicos**

<b>Produto</b>	<b>Conteúdo proteico (g/g do produto)*</b>	<b>Densidade energética (kcal/g do produto)*</b>
Promod (Ross)	0,76	5,6
ProBalance Maximum Feline Nutrition (Norden Laboratories)	0,64	3,2
Casec (Mead Johnson & Co)	0,88	3,7
ProMagic (American Nutritional Laboratories)	0,90	3,6

Adaptado de Armstrong *et al.* (1990)\* Os valores nesse quadro representam o conteúdo aproximado baseado na literatura disponível sobre o produto.

## **Anexo 8.6. Certificado da Comissão de Ética no Uso de Animais**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
CEUA  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS**

### **CERTIFICADO**

Certificamos que o Protocolo nº. 175 / 2012, relativo ao projeto intitulado “DESENVOLVIMENTO DE UMA DIETA ENTERAL EM PÓ PARA GATOS DESNUTRIDOS E AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE SUA ADMINISTRAÇÃO EXCLUSIVA POR TEMPO PROLONGAD”, que tem como responsável Maristela Silveira Palhares, está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFMG), tendo sido aprovado na reunião de 30/08/2012. Este certificado espira-se em 30/08/2017.

### **CERTIFICATE**

We hereby certify that the Protocol nº. 175 / 2012, related to the Project entitled “DEVELOPING AN ENTERAL POWDERED DIET FOR MALNOURISHED CATS AND EVALUATING THE EFFECTS OF ITS EXCLUSIVE ADMINISTRATION FOR A LONG-TERM PERIOD”, under the supervision of Maristela Silveira Palhares, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the Ethics Committee in Animal Experimentation (CEUA/UFMG), and was approved in 30/08/2012. This certificate expires in 30/08/2017.

FRANCISNETE GRACIANE ARAUJO MARTINS  
Coordenador(a) da CEUA/UFMG

Belo Horizonte, 30/08/2012.

Atenciosamente.

Sistema CEUA-UFMG

<https://www.ufmg.br/bioetica/cetea/ceua/>

Universidade Federal de Minas Gerais  
Avenida Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha  
Unidade Administrativa II – 2º Andar, Sala 2005  
31270-901 – Belo Horizonte, MG – Brasil  
Telefone: (31) 3499-4516 – Fax: (31) 3499-4592  
[www.ufmg.br/bioetica/cetea](http://www.ufmg.br/bioetica/cetea) - [cetea@prpq.ufmg.br](mailto:cetea@prpq.ufmg.br)

**Anexo 8.7.** Médias da ingestão (kcalED/PM/dia), ganho de peso (g e %) e relação ingestão:ganho de peso nos indivíduos durante os 45 dias do experimento 1

Gato	grupo	ingestão (kcalED/PM/dia)	Ganho de peso*		Relação Ingestão (kcalED/PM/dia): ganho de peso (g/PM/dia)
			gramas	%	
10	Controle	89,177	432	19,9	15,32
14	Controle	84,646	536	20,9	13,77
15	Controle	88,147	582	21,6	13,70
16	Controle	89,756	340	19,6	17,12
11	Teste	71,243	388	15,7	15,66
12	Teste	129,665	118	5	99,37
17	Teste	84,801	74	3,8	88,22
18	Teste	62,614	186	12,1	24,84

PM = peso metabólico; ED = energia digestível \* em 45 dias



**Anexo 8.8.** Médias da ingestão (kcalED/PM/dia) e variação de peso (g e %) nos indivíduos ao longo de todo o experimento 2.

Gato	grupo	ingestão kcalED/PM/dia	Variação de peso	
			gramas	%
2	controle	79,81	-206	-6,30
4	controle	76,07	-14	-0,39
7	controle	83,25	-184	-5,15
8	controle	97,96	-135	-3,51
9	controle	108,22	-138	-3,53
11	controle	91,94	-14	-0,34
12	controle	91,70	-234	-6,11
15	controle	103,24	-196	-5,19
17	controle	84,27	-267	-8,48
19	controle	80,94	-67	-2,23
22	controle	88,19	-369	-10,45
1	teste	92,12	-68	-1,88
3	teste	98,41	40	1,10
5	teste	98,96	-114	-3,23
10	teste	90,49	183	5,18
13	teste	54,10	58	1,94
14	teste	68,54	8	0,24
18	teste	71,93	-108	-3,50
20	teste	80,99	-62	-1,70
21	teste	84,30	-68	-1,98

PM = peso metabolizável; ED = energia digestível