CARLA VERONESI

**Efeito de dois alimentos comerciais secos no consumo energético,
peso vivo e peso metabólico, escore corporal, escore e peso fecal de
cães adultos em manutenção e atividade.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre em Medicina Veterinária

Departamento:

Nutrição e Produção Animal

Área de concentração:

Nutrição Animal

Orientador:

Prof. Dr. Aleksandrs Spers

Pirassununga

2003

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1203 FMVZ	<p>Veronesi, Carla</p> <p>Efeito de dois alimentos comerciais secos no consumo energético, peso vivo e peso metabólico, escore corporal, escore e peso fecal de cães adultos em manutenção e atividade / Carla Veronesi. – Pirassununga : C. Veronesi, 2003. 93 f. : il.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, 2003.</p> <p>Programa de Pós-graduação: Nutrição Animal. Área de concentração: Nutrição Animal.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Aleksandrs Spers.</p> <p>1. Alimentação animal. 2. Cães. 3. Nutrição animal. I. Título.</p>
----------------	---

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: VERONESI, Carla

Título: Efeito de dois alimentos comerciais secos no consumo energético, peso vivo e peso metabólico, escore corporal, escore e peso fecal de cães adultos em manutenção e atividade

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre em Nutrição Animal

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Aos meus pais **Norico Veronesi Filho** (*in memoriam*) e
Carmen Rodrigues Veronesi pelo apoio e carinho com que
me conduziram por todos os dias da minha vida e pelas
incontáveis vezes que me reergueram quando eu mais
precisei.

Dedico

Ofereço

Ao meu companheiro de vida, meu amor e amigo de todos os
momentos **Paulo Renato Parreira**, que me acalma, orienta e
ajuda, mesmo quando tudo parece desmoronar.

AGRADECIMENTOS

Às minhas irmãs **Ana Maria** e **Patricia** pela compreensão e carinho de sempre.

Aos meus cunhados **Marco Antonio** e **José Roberto** pela amizade e preocupação, verdadeiros irmãos para mim.

Aos meus queridos sobrinhos **Paola**, **Vinícius**, **Rafael** e **Gabriel**, sem os quais eu não poderia conhecer o amor de Deus.

Aos meus avós **Carmen Peinado Rodrigues**, **Alonso Rodrigues** (*in memoriam*), **Norico Veronesi** (*in memoriam*) e **Yolanda Saccomani** (*in memoriam*), que sempre foram meus exemplos de vida.

Às minhas amigas **Andréa**, **Carol**, **Gisele** e **Fernanda**, que me acolheram sempre que eu precisei.

A **todos os meus colegas de faculdade**, que, cada um a seu modo, contribuíram para que eu fosse o que sou hoje.

Ao querido amigo **Prof. Dr. Aleksandrs Spers**, que me incentivou quando eu estava desanimando, me ajudou quando eu mais precisava, e, muito mais que isso, mostrou uma grandeza de sentimento contagiante.

Aos mestres **Profa. Dra. Catarina Abdalla Gomide** e **Prof. Dr. Felix Ribeiro de Lima**, que ajudaram a corrigir os meus passos neste caminho.

Ao mestre **Prof. Dr. César Gonçalves de Lima**, que mostrou sempre sua bondade e paciência, imprescindíveis para que eu pudesse concluir o curso.

Às funcionárias **Cris** e **Lúcia**, pela capacidade que possuem de resolver os problemas com carinho e bom humor.

Aos amigos e autores também deste trabalho, **Elias, Rosângela, Fátima, Luís, Fábio, Jeová, Gilmário, Lucas, Rafael, Giovana, Mazinho, Raimundinho, Enio e Evilson** e todos os membros da família Alternativa's Dog Show, que mais uma vez estavam dispostos a colaborar na realização deste experimento, apenas reforçando a admiração que eu já sentia por eles.

Também agradeço aos **animais**, porque acredito que somente uma paixão muito grande pode nos fazer acreditar no que para muita gente é impossível.

Deixo para o final o agradecimento a **Deus**, por ter me dado a oportunidade de poder contar com tantas pessoas iluminadas para realizar este trabalho digno e de suma importância para mim.

RESUMO

VERONESI, C. **Efeito de dois alimentos comerciais secos no consumo energético, peso vivo e peso metabólico, escore corporal, escore e peso fecal de cães adultos em manutenção e atividade.** [Effect of two dry commercial feeds on energy consumption, body and metabolic weights, corporal score, faecal weight and score of adult dogs in maintenance and agility]. 2003. 93f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

Com o objetivo de avaliar a ingestão calórica e características fecais de cães adultos em manutenção e em atividade, dois grupos de animais foram utilizados, sendo o primeiro grupo composto por 4 cães ativos da raça *Border Collie* e o segundo composto por 14 cães de raças variadas. Foram fornecidos dois tipos de alimentos comerciais secos, um deles considerado *superpremium* (S) e o outro considerado popular (P). O experimento teve duração de 40 dias, e os resultados mostraram que o alimento S produz menor peso fecal e consistência mais firme, enquanto que o alimento P obteve peso fecal maior e consistência menos firme. Além disso, os animais ativos necessitam de maior demanda energética para o seu conforto metabólico do que os animais inativos, apesar de não terem perdido peso vivo e o escore corporal não ter sido modificado.

Palavras – chave: alimentação animal, cães, nutrição animal.

ABSTRACT

VERONESI, C. **Effect of two dry comercial feeds on energy consumption, body and metabolic weights, corporal score, faecal weight and score of adult dogs in maintenance and agility.** [Efeito de dois alimentos comerciais secos no consumo energético, peso vivo e peso metabólico, escore corporal, escore e peso fecal de cães adultos em manutenção e atividade]. 2003. 93f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

The aim of this study was to evaluate the energy consumption and faecal characteristics of the adult dogs in maintenance and agility, two groups of animals have been used, first four active dogs Border Collie breed and the second 14 dogs of different breeds. Two tips of commercial dry feeds were offered, one of them *superpremium* (S) and the second usual (P). The experiment were carried out in 40 days, and the results should that feed S produced lower faecal weight and more consistent. Forthermore, the agility animals needed higher energetic demand for it metabolic comfort then inactive animals, otherwise had not lost body weight and score had not modified.

Key - words: animal feed, dogs, animal nutrition.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Repartição da energia da dieta	25
FIGURA 2. Instalação dos animais em atividade física, com 1,5m x 3,0m cada canil	49
FIGURA 3. Instalação dos animais em atividade física, com 1,5m x 3,0m cada canil	49
FIGURA 4. Instalação dos animais pequenos, com 1,0m x 1,5m cada canil individual	49
FIGURA 5. Instalação dos animais pequenos, com 1,0m x 1,5m cada canil individual	50
FIGURA 6. Instalação dos animais maiores, com 2,0m x 3,0m cada canil individual	50
FIGURA 7. Instalação dos animais maiores, com 2,0m x 3,0m cada canil individual	51
FIGURA 8. Animal em manutenção da raça <i>Border Collie</i> utilizado no experimento (Fly-girl)	56
FIGURA 9. Pista gramada onde os animais praticavam os saltos de <i>agility</i>	58
FIGURA 10. Treinador retirando a guia do animal para iniciar o percurso	59
FIGURA 11. Treinador com o animal antes do início do percurso de saltos	59
FIGURA 12. Animal em atividade sendo conduzido pelo treinador para os saltos	60
FIGURA 13. Treinador trazendo o animal no final do percurso	60
FIGURA 14. Esquema do percurso de saltos montado para o experimento com os animais em moderada atividade	60
FIGURA 15. Pesagem do animal Billy	61
FIGURA 16. Avaliação visual do aspecto corporal de um cão	62

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. Cálculo das necessidades energéticas de cães adultos em manutenção	29
QUADRO 2. Fatores que influem na ingestão de energia	40
QUADRO 3. Susceptibilidade de algumas raças à obesidade	41
QUADRO 4. Ingredientes presentes nos rótulos dos alimentos S e P	52
QUADRO 5. Escore fecal baseado no aspecto das fezes	63

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Crescimento do número de vendas (%) do setor de alimentos para cães	16
GRÁFICO 2. Número de cadeias de supermercados que comercializam marcas de alimentos de cães e gatos próprias	17

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Fatores de Atwater (kcal / g) e coeficientes de digestibilidade (%)	27
TABELA 2. Necessidades energéticas nas diferentes etapas da vida dos cães	30
TABELA 3. Requerimento energético dos cães (kcal / dia)	37
TABELA 4. Ingestão calórica de cães de trabalho	44
TABELA 5. Variação na digestibilidade dos alimentos para animais	46
TABELA 6. Características dos animais em manutenção utilizados	55
TABELA 7. Características dos animais em moderada atividade utilizados	56
TABELA 8. Requerimento energético (kcal/dia) e quantidade de alimento fornecido (g)	57
TABELA 9. Distribuição dos animais em atividade e dos tratamentos	65
TABELA 10. Consumo energético (média $\pm$ erro padrão) em kcal / kg PM pela manhã	68
TABELA 11. Consumo energético (média $\pm$ erro padrão) em kcal / kg PM à tarde	68
TABELA 12. Consumo energético (kcal) por kg de PM (média $\pm$ erro padrão) total diário dos animais em atividade moderada	69
TABELA 13. Coeficiente de variação (%) das variáveis de consumo (kcal / kg PM) do grupo dos animais em atividade moderada	70
TABELA 14. Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) em kcal / kg de PM pela manhã, à tarde e total diário e coeficiente de variação (%)	70
TABELA 15. Peso fecal total (média $\pm$ erro padrão) em g dos animais ativos com relação à dieta e fornecimento	74
TABELA 16. Peso fecal total (média $\pm$ erro padrão) em g dos animais inativos com relação à dieta	74
TABELA 17. Escore fecal dos animais ativos (média $\pm$ erro padrão) com relação à dieta e ao tipo de fornecimento	75

TABELA 18. Escore fecal dos animais inativos (média $\pm$ erro padrão) em relação às dietas P e S	76
TABELA 19. Peso vivo (média $\pm$ erro padrão) em gramas dos animais ativos	77
TABELA 20. Peso vivo (média $\pm$ erro padrão) em gramas com relação às dietas P e S	77
TABELA 21. Peso vivo (média $\pm$ erro padrão) em gramas com relação ao fornecimento AL ou C	77
TABELA 22. Peso vivo (kg) dos animais inativos consumindo alimento S no início e final do período experimental	79
TABELA 23. Peso vivo (kg) dos animais inativos consumindo alimento P no início e final do período experimental	79
TABELA 24. Escore corporal (média $\pm$ erro padrão) dos animais ativos	80
TABELA 25. Escore corporal dos animais inativos consumindo alimento S no início e final do período experimental	81
TABELA 26. Escore corporal dos animais inativos consumindo alimento P no início e final do período experimental	81

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	20
3	REVISÃO DE LITERATURA	21
3.1	EVOLUÇÃO DO CÃO	21
3.2	ENERGIA	22
3.2.1	Definição	23
3.2.2	Repartição da Energia	24
3.2.3	Fator de Atwater	25
3.2.4	Exigência Energética	27
3.2.4.1	Requerimento Energético para Cães em Manutenção	31
3.2.4.2	Requerimento Energético para Cães em Atividade	33
3.3	ALIMENTOS SECOS PARA CÃES	38
3.4	INGESTÃO DE ALIMENTO	39
3.4.1	Controle da Ingestão Calórica	41
3.5	PESO E ESCORE FECAL	46
3.6	ESCORE CORPORAL	47
4	MATERIAL E MÉTODOS	48
4.1	LOCAL DO EXPERIMENTO	48
4.2	TRATAMENTOS	51
4.2.1	Cálculo para Fornecimento dos Alimentos S e P	53
4.3	ANIMAIS	55
4.4	MANEJO E DIETA DOS ANIMAIS EM MANUTENÇÃO	56
4.5	MANEJO E DIETA DOS ANIMAIS EM ATIVIDADE	58
4.6	PESAGEM E ESCORE DOS ANIMAIS	61

4.7	PESAGEM DAS SOBRAS	63
4.8	PESAGEM E ESCORE DAS FEZES	63
4.9	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL ESTATÍSTICO	64
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	66
5.1	CONSUMO ENERGÉTICO POR KG DE PM DO ANIMAL	67
5.1.1	Animais em Atividade Física Moderada	68
5.1.2	Animais em Manutenção	70
5.2	PESO FECAL	73
5.2.1	Animais em Atividade Física Moderada	74
5.2.2	Animais em Manutenção	74
5.3	ESCORE FECAL	75
5.3.1	Animais em Atividade Física Moderada	75
5.3.2	Animais em Manutenção	76
5.4	PESO VIVO DOS ANIMAIS	76
5.4.1	Animais em Atividade Física Moderada	77
5.4.2	Animais em Manutenção	78
5.5	ESCORE CORPORAL DOS ANIMAIS	80
5.5.1	Animais em Atividade Física Moderada	80
5.5.2	Animais em Manutenção	80
6	CONCLUSÕES	82
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o estudo científico das interações homem-animal tem revelado que tais relações são componentes muito fortes e duradouros na vida de muitos proprietários de animais de estimação. A posse desses animais tem se convertido em um passatempo nacional, e o trato correto de cães e gatos reveste-se de grande interesse para os proprietários e para os profissionais que trabalham com esses animais (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998; LANE; McNICHOLAS; COLLIS, 1998).

O Brasil possui aproximadamente 25 milhões de cães de estimação e 10 milhões de gatos, ganhando cada vez mais qualidade de vida que, há alguns anos, eram consideradas dispensáveis. Além disso, atualmente existem cerca de 27.000 pontos de vendas especializados (nesta categoria encontram-se os *petshops*, clínicas veterinárias e outros), sem considerar os pontos de venda onde se encontra algum produto destinado ao mercado de animais de estimação mas não são específicos da área (supermercados, por exemplo), que somam cerca de 40.000 pontos de venda no país (AC NIELSEN, 2002).

Segundo Zanni e Araújo (1999), o mercado pet brasileiro movimenta cerca de US\$ 1,5 bilhão por ano.

Somente o setor de alimentos para cães demonstrou um grande aumento de vendas, que pode ser observado no gráfico 1.

Gráfico 1 - Crescimento do número de vendas (%) do setor de alimentos para cães
 Fonte: AC NIELSEN. Anais do 1º Pet South America. AC Nielsen do Brasil, São Paulo, cd-rom, 2002.

Na última década, para atender a uma demanda que não pára de crescer, surgiram centenas de produtos, nacionais e importados, e uma enorme gama de serviços no mundo *pet*. Os serviços oferecidos variam de *dog-sitter*, *taxi-dog*, odontologia, acupuntura, massagens e vários tipos de adestramento (KALIL; MENDONÇA, 2000).

Somente no setor de alimentos, foram consumidos cerca de 855.000 toneladas (desconsiderando os importados) pelos cães no ano de 1999 (25% mais que em 1998), que representam 1,8 bilhões de reais. Atualmente existem alimentos para filhotes, cães idosos, obesos, cadelas gestantes, cães com problemas cardíacos e até para cães com grande atividade física. A indústria de alimentos para cães e gatos aumentou sua produção em 126% desde 1996 (SOARES, 2000).

O setor de saúde também teve um considerável aumento. Em 1981 havia no Rio de Janeiro 2500 veterinários; hoje, já são cerca de 6000. De acordo com dados do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal (SINDAM), o setor que trabalha com vacinas e remédios para cães e gatos cresceu, em 1999, 3% em relação a

1998, e movimentou cerca de 100 milhões de reais (CAMACHO, 2000).

Somente em 1999, o grupo Pão de Açúcar aumentou em 20% sua linha de produtos e em outros 20% a área de suas lojas destinadas ao segmento *pet*, para acomodar os cerca de 700 itens comercializados. As prateleiras estão cada vez mais cheias de brinquedos, roupas, xampus, tudo o que o mercado atual exige (SOARES, 2000).

O gráfico 2 mostra o número de cadeias de supermercados que comercializam marcas de rações de cães e gatos próprias.

Gráfico 2 - Número de cadeias de supermercados que comercializam marcas de alimentos de cães e gatos próprias

Fonte: AC NIELSEN. Anais do 1º Pet South America. AC Nielsen do Brasil, São Paulo, cd-rom, 2002.

Outra categoria que tem crescido muito no Brasil é o treinamento de cães para esporte, mais precisamente para *agility*. Com a função de melhorar a relação entre o proprietário e o cão, esta forma de treinamento muito comum nos países da Europa e nos EUA, vem ganhando cada vez mais espaço no Brasil.

O crescimento do interesse por esse esporte, no Brasil, pôde ser verificado nos três últimos campeonatos mundiais de *agility*, realizados na Finlândia (2000), Portugal (2001) e Alemanha (2002), quando uma equipe brasileira obteve pontuação relevante se comparada com países onde o *agility* vem sendo praticado há mais de vinte anos. Em 2002 o Campeonato Mundial de *agility* premiou um brasileiro que conseguiu obter o primeiro lugar.

Entretanto, as pesquisas realizadas na área *pet* são restritas às fábricas de alimentos e seus resultados ficam restritos à empresa. As pesquisas realizadas por instituições de ensino são voltadas quase que exclusivamente para a clínica e cirurgia.

O competitivo mercado atual dispõe de um amplo leque de alimentos, biscoitos e complementos nutricionais para cães e gatos. Estes produtos apresentam uma grande diversidade em relação à sua composição em nutrientes, disponibilidade, digestibilidade e palatabilidade, bem como em sua forma física, aroma e textura. Alguns alimentos estão preparados para proporcionar uma nutrição adequada durante toda a vida do animal, outros são comercializados de forma específica para uma fase determinada da sua vida.

Esta grande gama de produtos comerciais, combinada com a propagação periódica de modas e falácias sobre nutrição, suscitou entre os proprietários de animais domésticos e profissionais a eles ligados, uma confusão considerável sobre o cuidado nutricional de cães e gatos.

Um dos aspectos relevantes na alimentação e nutrição de cães, seja para esporte, trabalho ou mesmo para manutenção, é a falta de estudos acerca do consumo de alimento diário de um cão. Os alimentos comerciais indicam uma quantidade baseada na energia metabolizável do alimento, mas grande parte destes trabalhos

limitam-se a estudar cães mantidos em laboratório, o que pode indicar um resultado não muito condizente com a realidade da rotina dos criadores.

Com um mercado visivelmente crescente, cria-se a necessidade e a oportunidade aos zootecnistas e veterinários de realizar pesquisas no campo da nutrição, do comportamento, da bioclimatologia, da ezoognósia, e tantas outras linhas que, por enquanto, não existem, no Brasil, para animais de estimação.

2 OBJETIVOS

De acordo com os dados expostos a respeito do mercado *pet* cada vez em crescimento mais acelerado combinado com a falta de profissionais e pesquisas na área da alimentação e da nutrição de cães, este experimento teve os seguintes objetivos:

Fornecer material de base para outros experimentos relacionados à nutrição e comportamento alimentar de cães adultos em manutenção e em atividade física moderada;

Avaliar o consumo de dois alimentos secos comerciais, considerados pelo mercado como sendo um *superpremium* e outro popular;

Relacionar o consumo das dietas com o nível de atividade física do animal;

Verificar a influência das dietas e do nível de atividade física do animal no peso e escore fecal;

Verificar se houve modificação no peso vivo e escore corporal dos animais utilizados no experimento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Para melhor compreensão, esta revisão está dividida em tópicos que abrangem o trabalho do geral para o específico.

3.1 EVOLUÇÃO DO CÃO

A exata origem do cão doméstico é ainda questionada pelos estudiosos. Segundo Andriguetto et al. (1983), os cães, como os lobos e os chacais, surgiram pré - historicamente do *Tomarctus*, predador carnívoro desenvolvido na Eurásia há 19 milhões de anos atrás. Fogle (1998) afirma ser o *Leptocyon* o verdadeiro antepassado do cão e de todos os carnívoros modernos, surgido há cerca de 12 milhões de anos.

No final do período pliocénico e no início do pleistocénico, há dois milhões de anos atrás, o material de base de todos os carnívoros modernos evoluíra. Os anteriores 42 gêneros de caninos ficaram consideravelmente reduzidos aos 10 gêneros atuais. O maior deles é o *Canis*, do qual os lobos, os chacais, o coiote e os cães são membros. O segundo maior grupo é o *Vulpes*, de 12 espécies de raposas (FOGLE, 1998).

Como os seus parentes selvagens, o cão doméstico é, fundamentalmente, um carnívoro, e como tal apresenta um aparelho digestivo adaptado a este tipo de alimentação: aparelho digestivo curto e ceco não funcional, com a ação digestiva orientada principalmente para digestão de proteínas e gorduras, ou seja, com enzimas digestivas onde predominam as proteinases e lipases, comparativamente com fraca ação amilolítica (amilase), fato óbvio frente ao tipo original de sua alimentação, a caça, constituída por carne (tecido muscular) e gordura. Entende-se, assim, que os sucos

digestivos dos cães não poderiam estar bem providos para a digestão de carboidratos mais complexos, do tipo do amido, celulose etc. (AHLSTRÖM; SKREDE, 1998; ANDRIGUETTO et al., 1983; KENDALL; HOLME; SMITH, 1982; SIMPSON, 1998).

Comparados com numerosas espécies ruminantes e herbívoras, que mastigam completamente seu alimento, os cães e gatos usualmente deglutem grandes bolos de comida com pouca ou nenhuma mastigação (BUDDINGTON, 1996; CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

O sistema gastrointestinal do cão, então, permite-lhe devorar alimentos abundantes a intervalos pouco freqüentes. Os dentes estão adaptados para matar a presa e rasgar a carne. É pouca a parte da digestão que ocorre na boca – a comida passa do esôfago para o estômago, o que permite aos alimentos chegar aos intestinos de forma intervalada. Trinta e seis horas depois de comer, os alimentos não assimilados são convertidos em fezes (FOGLE, 1998; STROMBECK, 1999).

Entretanto, a associação próxima com o homem pode levar à modificação significativa dos padrões de ingestão nos cães e gatos. O fácil acesso aos alimentos levou à diminuição no gasto energético e aumento no consumo alimentar (AIELLO; MAYS, 2001; CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998; MARKWELL; BUTTERWICK, 1994).

3.2 ENERGIA

Iniciando uma breve revisão sobre a energia, faz-se necessário defini-la, para somente depois entender suas subdivisões.

3.2.1 Definição

A densidade energética ou calórica é a concentração de energia que se encontra em uma determinada quantidade de alimento. Quando a densidade energética de uma dieta diminui, os animais reagem aumentando a quantidade de alimento que consomem, conseguindo assim que a ingestão de energia seja relativamente constante (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

A energia não tem uma massa nem uma dimensão mensurável, mas a energia química contida nos alimentos é transformada, no final, em calor, cuja medição é factível. Entre os nutrientes que fornecem energia na dieta dos animais incluem-se os carboidratos, os lipídeos e as proteínas. A energia química dos alimentos costuma ser expressada em unidades de calorias ou quilocalorias (kcal). Uma caloria é a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de 1 grama de água de 14,5°C para 15,5°C (ANDRIGUETTO et al., 1983; CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Como uma caloria é uma unidade muito pequena, não apresenta utilidade prática na ciência da nutrição animal. A unidade de medida utilizada mais habitualmente é a quilocaloria, equivalente a 1000 calorias. Outra unidade de medida da energia é o quilojoule (kj), que se define como a quantidade de energia mecânica necessária para que uma força de 1 newton mova um peso de 1quilograma a uma distância de 1 metro. Para converter quilocalorias em quilojoules multiplica-se o número de quilocalorias por 4,18 (ANDRIGUETTO et al., 1983).

3.2.2 Repartição da Energia

O valor calórico dos alimentos pode ser determinado utilizando-se um calorímetro de medição direta. Este processo implica a oxidação completa de uma quantidade determinada de alimento em uma bomba calorimétrica, originando, assim, a liberação e medição da energia química total do alimento (LEWIS; MORRIS; HAND, 1994).

Esta energia denomina-se energia global do alimento (EG). Os animais não podem usar toda a EG do alimento devido às perdas de energia que se produzem durante a digestão e assimilação. A energia digestível (ED) é a quantidade de energia disponível para absorção através da mucosa intestinal. A ED aparente pode ser calculada subtraindo-se a energia não digerida que é excretada pelas fezes, da EG do alimento (ANDRIGUETTO et al., 1983; CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Registram-se outras perdas adicionais de energia como resultado da produção de gases combustíveis e da excreção de uréia pela urina. A energia metabolizável (EM) é a quantidade de energia que, no final, está disponível nos tecidos do corpo, uma vez que da EG do alimento subtraíram-se as perdas fecais e urinárias. A EM é o valor utilizado com mais frequência para expressar o conteúdo energético das dietas comerciais e dos ingredientes dos alimentos para animais (ANDRIGUETTO et al., 1983; CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Assim, as demandas energéticas de cães e gatos costumam ser expressas em kcal de EM. A EM pode ser subdividida em energia pura obtida e na energia perdida na termogênese dietética. A termogênese dietética, também denominada "efeito dinâmico específico do alimento", é a energia necessária para que o corpo digira, absorva e

assimile os nutrientes. A energia líquida (EL) é a energia disponível para o animal para a manutenção dos tecidos corporais e para as demandas de produção, como a atividade física, o crescimento, a gestação e a lactação, conforme a figura 1.

Figura 1 - Repartição da energia da dieta

Fonte: CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina**. 2. ed. Lisboa: Harcourt Brace, 1998. p. 424.

3.2.3 Fator de Atwater

Os valores da EM podem ser determinados utilizando-se fórmulas que calculam a EM de um alimento a partir do conteúdo analisado de carboidratos, proteínas e lipídeos. As fórmulas empregadas para analisar os alimentos de cães e gatos incluem constantes que justificam as perdas fecais e urinárias de energia (LEWIS; MORRIS; HAND, 1994; McDONALD; EDWARDS; GREENHALGH, 1988; NRC, 1981).

A EM, além de ser utilizada para medir a quantidade de energia que está disponível para o animal, é tomada também como base de comparação entre os diversos ingredientes utilizados na alimentação animal (NRC, 1985).

Os valores da energia bruta (EB), que representam o conteúdo total de energia, para carboidratos, lipídeos e proteínas são de 4,15; 9,40 e 5,65 kcal/g, respectivamente (MILLER, 1965a; NRC, 1985).

No entanto, como já mencionado anteriormente, os animais são incapazes de utilizar toda a energia presente nos nutrientes. A ineficiência da digestão, absorção e assimilação ocasiona perdas de energia. Nos alimentos para os seres humanos, costuma-se utilizar os fatores de Atwater, de 4-9-4 kcal/g, para calcular os valores de EG para carboidratos, lipídeos e proteínas. Estes fatores foram calculados mediante coeficientes de digestibilidade estimados de 96% para os lipídeos e carboidratos, e 91% para as proteínas (HARRIS, 1966).

Ainda que pareça razoável utilizar os Fatores de Atwater para determinar o conteúdo em EM dos alimentos para cães e gatos, os dados de digestibilidade recopilados nestas duas espécies indicam que os fatores de Atwater tendem a aumentar as cifras da EM de numerosos alimentos para animais. Este cálculo equivocado produz-se porque a digestibilidade de muitos ingredientes alimentícios para animais domésticos é inferior à digestibilidade da maioria dos alimentos consumidos pelos seres humanos (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

As recomendações da AAFCO (1999) e do NRC (1985) sugerem que se deva utilizar coeficientes de digestibilidade de 80, 90 e 85% para proteínas, lipídeos e carboidratos nos alimentos preparados para cães. Entretanto, quando se ajusta os valores da EG em função da digestibilidade e das perdas urinárias (Fator de Atwater modificado), determinaram-se valores da EM de 3,5, 8,5 e 3,5 kcal/g para proteínas, lipídeos e carboidratos, como pode ser melhor visualizado na tabela 1.

Tabela 1 - Fatores de Atwater (kcal/g) e coeficientes de digestibilidade (%)

Nutriente	Coeficiente de Digestibilidade dos Alimentos para Seres Humanos	Fator de Atwater	Coeficiente de Digestibilidade dos Alimentos para Animais	Fator de Atwater Modificado
Carboidratos	96	4	85	3,5
Proteínas	91	4	80	3,5
Lipídeos	96	9	90	8,5

Fonte: CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina**. 2. ed. Lisboa: Harcourt Brace, 1998. p. 424.

3.2.4 Exigência Energética

No que se refere à alimentação, cada cão deve ser tratado individualmente, devido às grandes diferenças encontradas de uma raça para outra. Algumas raças, como *Yorkshire Terriers* e *Chihuahuas*, apresentam pesos de apenas um a dois quilogramas para o animal adulto. E outras, como os *São Bernardos* e os *Irish Wolfhounds*, podem ultrapassar 75 a 100 quilogramas. Nenhum outro mamífero doméstico apresenta uma variação tão grande entre pesos de animais adultos (BURGER; JOHNSON, 1991; EARLE, 1993; MOHRMAN, 1983b).

A formulação de uma equação exata para calcular as necessidades energéticas dos cães é, portanto, uma tarefa complexa, devido à ampla variedade de tamanhos e pesos corporais registrados nos cães. A quantidade de energia utilizada pelo organismo relaciona-se com a superfície corporal total (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

A superfície corporal por unidade de peso diminui quando o animal aumenta de tamanho. Em consequência, os requerimentos de energia dos animais com pesos muito diferentes não se relacionam corretamente com o peso corporal; em verdade, relacionam-se com o peso corporal elevado a uma certa potência específica,

denominado peso corporal metabólico (PM). O PM incorpora as diferenças de superfície corporal dos animais de tamanhos diferentes (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Ainda que sejam sugeridas várias potências diferentes, a revisão de dados disponíveis sobre requerimentos energéticos dos cães indicam que a função de potência mais adequada é 0,67 (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998; HEUSNER, 1985; NRC, 1985).

A equação alométrica da energia metabolizável, expressa por $EM = K \times PV^{0,67}$, proporciona uma estimativa precisa dos requerimentos energéticos diários para diferentes tamanhos de cães adultos, que experimentam diferentes níveis de atividades. Também podem ser utilizadas outras duas equações para estimar a EM de cães adultos. A primeira utiliza a potência 0,88 na equação $EM = 100 \times PV^{0,88}$. Esta equação proporciona uma estimativa razoável dos requerimentos diários de energia de cães com pesos compreendidos entre 1 e 60 quilogramas (FINKE, 1994; NRC, 1985).

Porém, os estudos efetuados demonstraram que esta equação pode sobrevalorizar as necessidades energéticas de cães adultos com níveis de atividade entre baixo e normal. A terceira equação $EM = 132 \times PV^{0,75}$, proporciona uma boa estimativa para raças de tamanho pequeno e médio, durante a fase de manutenção. Não obstante, é possível que esta equação subvalorize as necessidades de energia e, em consequência, o resultado deve ser utilizado unicamente como ponto de partida para determinar o requerimento energético diário de um animal particular (NRC, 1974).

Portanto, o NRC (1974) recomenda a utilização prevista por Kleiber (1947), assim como Lewis, Morris e Hand (1994), em que a fórmula utilizada é a demonstrada abaixo como a fórmula 3, no quadro 1.

Os requerimentos energéticos previstos pelas equações do quadro 1 são específicos para a manutenção de animais adultos.

FÓRMULA 1

$$\text{Necessidade de EM} = K \times PV^{0,67} \text{ (kg)}$$

K = 132 (inativa); 145 (ativa); 200 (muito ativa); 300 (rendimento de resistência ou cães de corrida)

Exemplo:

$$\text{Necessidade de EM de um cão de 10 kg ativo} = 145 \times 10^{0,67} = 678,2 \text{ kcal de EM / dia}$$

FÓRMULA 2

$$\text{Necessidade de EM} = 100 \times PV^{0,88}$$

Exemplo:

$$\text{Necessidade de EM de um cão de 10 kg} = 100 \times 10^{0,88} = 758,5 \text{ kcal de EM / dia}$$

FÓRMULA 3

$$\text{Necessidade de EM} = 132 \times PV^{0,75}$$

Exemplo:

$$\text{Necessidade de EM de um cão de 10 kg} = 132 \times 10^{0,75} = 742,3 \text{ kcal de EM / dia}$$

Quadro 1 - Cálculo das necessidades energéticas de cães adultos em manutenção

Fonte: CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina**. 2. ed. Lisboa: Harcourt Brace, 1998. p. 424.

Todos os animais devem satisfazer as necessidades energéticas de seu organismo. O equilíbrio de energia é alcançado quando o consumo e a ingestão de energia são iguais, originando um mínimo de mudanças na energia armazenada no organismo (ANDRIGUETTO et al., 1983; CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Entre as etapas da vida que ocasionam um aumento da necessidade energética, estão o crescimento, a gestação, a lactação, períodos de trabalho físico extenuante e a exposição a condições ambientais extremas, conforme a tabela 2.

Tabela 2 - Necessidades energéticas nas diferentes etapas da vida dos cães

Etapas	Necessidade Energética
Pós-desmame	2,0 x EM de manutenção do adulto*
40% do peso corporal adulto	1,6 x EM de manutenção do adulto
Final da gestação	1,25 – 1,5 x EM de manutenção do adulto
Lactação	3,0 x EM de manutenção do adulto
Trabalho físico prolongado	2,0 – 4,0 x EM de manutenção do adulto
Diminuição temperatura ambiental	1,2 – 1,8 x EM de manutenção do adulto

Fonte: CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina**. 2. ed. Lisboa: Harcourt Brace, 1998. p. 424.

Nota: * Manutenção adulta de um cão de peso comparável.

Concordando com os demais autores, Finke (1994), Mohrman (1983a) e Rainbird (1988) determinaram que os requerimentos de energia metabolizável de animais de estimação dependem do tamanho corporal, composição corporal, nível de atividade, estado fisiológico e da temperatura ambiente.

Burger e Johnson (1991), Debeer e Hjort (1938), Finke (1994), Finke (1991), Galvão (1947), Kienzle e Rainbird (1991), Kunde e Steinhaus (1926), Männer (1991) e Pekins e Mautz (1988) utilizaram metodologias diferenciadas e determinaram que o NRC (1985) não leva em consideração a importância da idade, raça e temperatura ambiente na determinação dos requerimentos de energia metabolizável, e, por esse motivo, esses autores o consideram superestimado.

A respeito da importância do sexo do animal na determinação dos requerimentos de energia metabolizável dos cães, Kienzle e Rainbird (1991) e Männer (1991) revelaram que em diversas raças testadas o sexo não mostrou nenhuma influência.

3.2.4.1 Requerimento Energético para Cães em Manutenção

Depois do cão atingir cerca de 90% do seu peso adulto esperado, torna-se desejável uma ração menos densa em nutrientes que a de crescimento. O objetivo dietético é manter peso e condição corporal ideais para esse animal (AIELLO; MAYS, 2001).

O período de manutenção é a fase durante a qual o cão alcançou a maturidade e tem atividade normal (MOHRMAN, 1983b).

Segundo Case, Carey e Hirakawa (1998) e Mohrman (1983b), define-se como estado de manutenção a situação do cão que tenha atingido seu tamanho adulto e que não esteja em período de gestação, lactação ou de trabalho.

De acordo com a pesquisa de Abrams (1976), os cães com peso vivo inferior a 20kg apresentaram um requerimento de EM superior ao previsto pelo NRC (1974), que indicava os valores de $132 \times PV^{0,75}$. Os animais com peso superior a 20kg não mostraram o mesmo efeito.

Ainda sobre o tamanho dos animais, Blaza (1981) estudou a EM de cães de porte médio e gigante, chegando à conclusão que para as raças *Dogue Alemão* e *Terranova* apresentaram uma exigência energética 1,5 e 1,3 vezes maior do que a exigência para a manutenção destes mesmos animais, respectivamente. A única raça, dentre as estudadas, que apresentou nível próximo ao apresentado no NRC (1974) foi o *Retriever do Labrador*.

Generalizando as raças, Kienzle e Rainbird (1991) tiveram como resultado de seu experimento com diversas raças que a grande maioria delas possui requerimento energético de 132 kcal por kg de $PV^{0,75}$ / dia, para cães em manutenção. Neste mesmo

experimento, notaram que entre os cães com pesos vivos entre 5,5 e 54 kg, o requerimento energético foi de 126 kcal / kg de $PV^{0,75}$ / dia. Männer (1991) encontrou um valor menor ainda para o requerimento energético diário, para cães em manutenção, de 103 kcal / kg de $PV^{0,75}$ / dia.

De acordo com Emerson (1936), o requerimento energético de cães adultos em manutenção encontrado em seu experimento foi de 80 kcal por kg de PV / dia. Porém Arnold e Elvehjem (1939) e Udall, Rankin e Moss (1953) discordaram, informando que este dado somente deve ser determinado realizando-se experimentos individualizados, já que esse método não levava em consideração o nível de atividade ou a fase da vida do animal, muito menos os diferentes pesos e tamanhos corporais.

Um experimento feito por Durrer e Hannon (1962) indicou que o requerimento energético para cães em manutenção poderia ser estimado em torno de 105 a 203 kcal / kg de $PV^{0,75}$ / dia.

Burger e Johnson (1991) determinaram que os requerimentos de energia para cães adultos com idade inferior a 2 anos de idade foram de 144 kcal / dia. No mesmo experimento, os cães mais velhos, com cerca de 3 a 7 anos de idade apresentaram um requerimento inferior de 132 kcal / dia.

Orr (1962) determinou uma exigência energética de 2500 kcal EM / dia para a manutenção de cães inativos com cerca de 43 kg de peso vivo.

Romsos, Hornshuh e Leveille (1978) em experimento com 7 cadelas da raça *Beagle* observaram uma exigência energética de 840 kcal de EM / animal.

Em um experimento realizado por Earle (1993), os resultados demonstraram que o requerimento energético diário aumenta conforme aumenta também a taxa basal metabólica, o que acontece quanto menor for o peso do animal.

3.2.4.2 Requerimento Energético para Cães em Atividade

Os cães exercem diversas atividades em parceria com os humanos, como por exemplo, os guias para cegos e deficientes físicos, arrastando trenós em expedições no Ártico ou em corridas, protegendo e organizando rebanhos, na caça e em tarefas de proteção e detecção de drogas para a polícia e as forças armadas. O tipo de adestramento, nível de exercício e rotina diária de um cão varia segundo o seu tipo de trabalho. Em geral, estes cães possuem exigências energéticas maiores do que os cães adultos em manutenção normal (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998; KRONFELD; FERRANTE; GRANDJEAN, 1994).

Segundo Keyes (1950), os nutrientes ingeridos somente serão utilizados para outras funções metabólicas quando satisfeita a demanda energética para a manutenção normal do organismo (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998; MILLER, 1965b).

As exigências calóricas dos cães em trabalho ou estressados podem exceder os níveis da ração de manutenção. A maioria das rações destinadas a trabalho ou estresse apresenta aumento dos níveis de gorduras animais, com outros nutrientes balanceados apropriadamente em relação ao aumento na densidade energética. Deve-se considerar qualquer recomendação alimentar diária como estimativa ou ponto de partida e deve-se modificá-la com base em avaliação contínua do peso e condição, da pele e pelame, desempenho e atitude geral do cão (AIELLO; MAYS, 2001; KRONFELD; FERRANTE; GRANDJEAN, 1994).

Segundo o NRC (1974), a atividade física proporciona um aumento da exigência energética que pode oscilar entre 10 a 100% acima dos níveis para manutenção.

Tanto o trabalho físico como as tensões ambientais podem provocar um aumento das necessidades energéticas. Os intervalos breves de exercício físico intenso podem ocasionar, unicamente, um pequeno aumento da necessidade de energia que poderá chegar a duplicar ou até quadruplicar o nível de manutenção (NRC, 1985).

Davenport et al. (2001) demonstraram em pesquisas mais recentes que o desempenho dos cães de caça pode ser prejudicado pela dieta, em termos de número de aves localizadas por hora de caçada, por exemplo.

Männer (1991) concluiu em seu experimento que os requerimentos energéticos para cães ativos estavam em torno de $120 \text{ kcal / kg de PV}^{0,75} / \text{dia}$.

McNamara (1972), estudando cães militares, observou que o requerimento energético varia entre 64 a 100 kcal de EM / kg PV / dia.

Os cães que trabalham estão submetidos a diversos graus de estresse, como o exercício físico intenso, as condições climáticas extremas e a carga psicológica. Ainda que um nível baixo e tolerante de estresse repetido possa ser um componente necessário ao adestramento e à melhora do rendimento do animal, o estresse extremo pode produzir uma diminuição do rendimento (KRONFELD et al., 1977).

Entre os sinais de estresse dos cães incluem-se a apatia, a depressão, a anorexia e a resistência ao trabalho. Já foram registrados como fortes efeitos colaterais de estresse no cão de esporte e trabalho a ocorrência de diarreia e desidratação, a rabdomiólise por exercício, a hemorragia da zona intestinal, a anemia e fraturas metatársicas (KRONFELD et al., 1977). Hellerman (1993) observou ainda coprofagia, baixa performance e prostração dos animais.

As influências externas, como o regime de adestramento, as condições de habitação, a temperatura e a umidade ambientais e os métodos de adestramento

utilizados influenciarão em grande medida o grau de estresse que sofre determinado animal. Entre os fatores internos estão o temperamento, a idade, a capacidade física e o estado nutricional do animal que podem influenciar no desempenho das suas atividades de trabalho ou esportivas (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998; HILL, 1998; JAMES; McCAY, 1950).

Pode-se dividir o tipo de atividade física dos cães em dois grupos mais importantes, que resumem os demais: a atividade de resistência e as corridas rápidas. Entretanto, é necessário ressaltar que em ambas o teor de energia elevado na dieta pode aumentar a resistência física e maximizar o desempenho dos animais, seja no trabalho ou no esporte (HILL, 1998; JAMES; McCAY, 1950).

ATIVIDADE DE RESISTÊNCIA: é o caso dos cães que trabalham em tração, pois ficam durante longos períodos em ambientes muito frios para realizar o trabalho, por isso são chamados de cães de resistência. São também conhecidos como cães de arrasto, que realizam o seu trabalho durante muitas horas ao dia em menor velocidade do que os cães de corrida (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Metabolicamente, a energia necessária para as provas de resistência provém do metabolismo aeróbio, que mobiliza gordura como subsídio. As necessidades energéticas do cão que trabalha dependem da intensidade e duração do esforço, e também das condições ambientais em que realiza o seu trabalho (LEIGH et al., 1996).

Como regra geral, Case, Carey e Hirakawa (1998) sugere que as necessidades energéticas aumentam em cerca de 1,5 a 2,5 vezes a exigência de manutenção, quando se trabalha em temperatura ambiente normal. Trabalhar, portanto, em clima frio, pode aumentar as necessidades energéticas em 50% ou mais.

Para animais da raça *Huskie Siberiano* em corridas de trenó, o requerimento energético pode oscilar em torno de 100 a 110 kcal de EM / kg de PV^{0,75} (GRANDJEAN; PARAGON, 1993).

Porém, outros tipos de trabalho prolongado, como a vigilância de rebanhos, a ajuda a deficientes e a busca de drogas ou explosivos, aumentam também as exigências energéticas (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

CORRIDAS RÁPIDAS: é o caso dos cães que realizam corridas de velocidade. As corridas de galgos, por exemplo, são extremamente rápidas e curtas. Durante uma corrida, o cão chega a atingir a velocidade de 58 a 61 km / h, mas mantém essa velocidade por apenas 30 a 40 segundos (LEWIS; MORRIS; HAND, 1987).

Contrariamente aos cães de resistência, estes animais realizam exercício de metabolismo anaeróbio dos hidratos de carbono. Ainda que a curto prazo o metabolismo energético anaeróbio não seja influenciado pela dieta, é importante que os cães de corrida recebam dietas ricas em energia e de fácil digestão (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998; LEIGH et al., 1996).

A alimentação com uma dieta formulada para conseguir um alto rendimento assegurará que a ingestão de matéria seca durante a corrida ou o treinamento não seja excessiva. O alimento que se administra a galgos de corrida também deve conter uma quantidade razoável de carboidratos altamente digeríveis, para assegurar a manutenção dos depósitos corporais de glicogênio em nível ótimo, para garantir o estabelecimento dos animais após períodos de treinamento ou corrida intensos (KARLSSON; SALTIN, 1971; KRONFELD; FERRANTE; GRANDJEAN, 1994).

Grandjean e Paragon (1993) determinaram o requerimento energético para animais da raça *Greyhound* de corrida, indicando um nível de 150 a 190 kcal de EM / kg de $PV^{0,75}$.

De acordo com Burger (1994), deve-se considerar como um baixo nível de atividade física aquele no qual o animal é submetido ao estresse por menos de 1 hora diária.

Contrariamente a todos os outros autores, Burger e Johnson (1991) em experimento com cães submetidos a um baixo nível de atividade física, determinou que os requerimentos energéticos eram menores do que para manutenção, apresentando valores de 108 kcal / dia contra 132 a 144 kcal / dia para manutenção.

Mas em um experimento realizado por Burger (1994), no qual foram utilizados 48 animais adultos sujeitos a atividades moderadas, o requerimento energético diário (RED) dos animais foi representado pela fórmula $RED = 125,1 \times PV^{0,75}$ kcal / dia, sendo descritos os níveis de atividade na tabela 3.

Tabela 3 - Requerimento energético dos cães (kcal / dia)

Nº de animais	Tipo de Exercício	RED*
47	Exercício	$130,0 \times PV^{0,75} \pm 60,3$
9	Baixo (até 1 hora)	$97,1 \times PV^{0,75} \pm 41,1$
28	Moderado (de 1 a 3 horas)	$124,2 \times PV^{0,75} \pm 44,5$
10	Alto (de 3 a 6 horas)	$175,1 \times PV^{0,75} \pm 85,4$

Fonte: BURGER, I. H. Energy needs of companion animals: matching food intakes to requirements throughout the life cycle. **Journal of Nutrition**, v. 124, p. 2584-2593, 1994.

Nota: * valores médios $\pm$ SD

3.3 ALIMENTOS SECOS PARA CÃES

Os alimentos comerciais para cães podem ser classificados segundo o método de fabricação, os métodos de conservação e a quantidade de umidade presente. Estas categorias compreendem os alimentos secos, enlatados (úmidos) e os semi-úmidos (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Os alimentos secos para cães são os produtos alimentícios mais comumente comprados pelos proprietários de animais de estimação nos Estados Unidos da América. Geralmente estes produtos são mais econômicos que os alimentos enlatados ou semi-úmidos e suportam bem o armazenamento, devido ao seu escasso conteúdo de umidade. Por estas razões pode-se comprar grandes quantidades e a duração é razoável quando são armazenados nas condições adequadas (AIELLO; MAYS, 2001; CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Os alimentos secos contém entre 6 e 10% de umidade e 90% ou mais de matéria seca. Os ingredientes habitualmente empregados incluem cereais em grão, produtos de carne, aves ou peixe, alguns produtos lácteos e suplementos vitamínicos e minerais. Todos os ingredientes são misturados para formar uma massa homogênea que é posteriormente cozida em um extrusor e passada por um processo de cocção, com temperatura e pressão elevadas. Com este processo, obtém-se um cozimento rápido do amido contido no alimento, elevando a digestibilidade e o sabor do produto (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

A densidade calórica dos alimentos secos varia entre 3.000 e 4.500 kcal de energia metabolizável por quilograma (kcal de EM / kg), e está um pouco limitada pelo processo e método de empacotamento utilizados. No entanto, quase todos os alimentos secos

suprem completamente as necessidades energéticas da maioria dos animais de estimação (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Os cães e os gatos têm preferências definidas por certos sabores e tipos de alimentos. Um teste sobre a preferência de sabor efetuada em cães demonstrou que a maioria deles preferia o alimento enlatado e semi-úmido ao alimento seco. A carne de boi parece ser o alimento predileto, e cozida, tem uma aceitação esmagadoramente maior do que a carne crua. Defende-se teoricamente que a experiência inicial de alimentação dos cães com a carne cozida, tal como a presente nos alimentos comerciais para animais de estimação, é a causa da preferência pelos produtos cozidos, em comparação com os alimentos frescos. Tanto os cães como os gatos preferem o alimento quente ao frio e o sabor aumenta, em geral, com a quantidade de gordura do alimento (HOUP; SMITH, 1981; KANE; MORRIS; ROGERS, 1981).

3.4 INGESTÃO DE ALIMENTO

Já que a ingestão de alimentos de um animal é regulada pelo consumo energético total, é preciso que a composição do resto de nutrientes da dieta esteja equilibrada em relação à sua densidade energética. Este equilíbrio deve ser calculado para assegurar que quando um cão ou um gato consome uma determinada quantidade de alimento para satisfazer suas demandas calóricas, sejam satisfeitas, ao mesmo tempo que todas as suas outras necessidades de nutrientes (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

A ingestão de alimentos é regulada em todos os animais por um complexo sistema no qual intervêm controles fisiológicos e sinais externos. No quadro 2 estão assinalados

os sinais internos e os estímulos externos que influem no apetite, fome e saciedade. Foram efetuadas poucas investigações em cães e gatos sobre os sinais externos que regulam a ingestão alimentar. A informação relativa a esses sinais foi recolhida principalmente em animais de laboratório e pode ser utilizada para avaliar os indícios sobre os mecanismos que podem atuar também em outras espécies.

Sinais Internos	Sinais Externos
Distensão gástrica	Disponibilidade de alimentos
Resposta fisiológica ao aspecto e odor do alimento	Horário e quantidade de alimentos
Mudanças nas concentrações plasmáticas de nutrientes específicos, hormônios e peptídeos	Textura e composição do alimento Palatabilidade do alimento

Quadro 2 - Fatores que influem na ingestão de energia

Fonte: CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina**. 2. ed. Lisboa: Harcourt Brace, 1998. p. 424.

Entre os controles externos da ingestão de alimento, estão presentes estímulos como o sabor, a composição, a textura do alimento e o horário e ambiente das refeições. Considera-se que a presença de alimentos bastante saborosos é um fator ambiental que contribui para o consumo excessivo de alimentos nos seres humanos, nos animais de laboratório e nos animais de companhia (HOUP, 1982; VASSELLI; CLEARY; VANITALLIE, 1983).

Nesse contexto, o estilo de vida sedentário dos animais de estimação somado ao fornecimento de alimentos muito saborosos e energéticos e à grande tendência de algumas raças ao ganho de peso excessivo (Quadro 3), contribuem para aumentar o desequilíbrio energético que conduz à obesidade, considerada hoje um dos problemas nutricionais mais frequentes em clínicas veterinárias dos Estados Unidos da América (MARKWELL; BUTTERWICK, 1994).

Raças Muito Susceptíveis	Raças Pouco Susceptíveis
<i>Retriever do Labrador</i>	<i>Greyhound</i>
<i>Cairn Terrier</i>	<i>Yorkshire Terrier</i>
<i>Basset Hound</i>	<i>Dobermann</i>
<i>Cavalier King Charles Spaniel</i>	<i>Whippet</i>
<i>Beagle</i>	

Quadro 3 - Susceptibilidade de algumas raças à obesidade

Fonte: MARKWELL, P. J.; BUTTERWICK, R. F. Obesity. In: _____. **The Waltham book of clinical nutrition of the dog & cat**. 1994. cap. 10, p. 131.

O horário e ambiente social das refeições também influem sobre a conduta na ingestão de alimentos. Os cães e gatos adaptam-se rapidamente aos horários fixos para suas refeições. Este condicionamento manifesta-se tanto do ponto de vista comportamental como fisiológico. Em geral, os animais demonstram um aumento do nível de atividade nas horas de refeição e incrementam suas secreções e motilidades gástricas, antecipando a digestão. Além disso, os cães tendem a aumentar a quantidade ingerida, quando consomem alimentos na presença de outros animais, durante a refeição. Este processo é conhecido como *facilitação social* (HOUP, 1982).

A frequência com que são fornecidas as refeições afeta tanto a ingestão como a eficiência metabólica. O aumento da frequência de refeições pode ter efeitos opostos ao incremento de peso. Um aumento do número de refeições ao dia ocasiona um incremento de perda de energia, em consequência da termogênese induzida pela comida (LEBLANC; DIAMOND, 1985).

3.4.1 Controle da Ingestão Calórica

Ainda que todos os cães e gatos tenham a capacidade de regular de forma apropriada a sua ingestão energética, esta tendência natural pode estar neutralizada

por fatores ambientais. Uma dieta de grande palatabilidade e alta densidade energética suscita em alguns animais domésticos um consumo excessivo crônico (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998; COWGILL, 1928; DURRER; HANNON, 1962).

A competição atual do mercado de alimentos para cães inclui um enorme número de alimentos extremamente palatáveis e com alta densidade calórica. Além disso, a diminuição da atividade física registrada demonstrou que os cães e gatos deixaram de viver nos quintais para viverem no interior das casas, onde levam uma vida muito mais sedentária. Os cães evoluíram de companheiros de trabalho para cães caseiros sem nenhuma ocupação, carecendo do exercício diário adequado (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Segundo Case, Carey e Hirakawa (1998) e Edney e Smith (1986), as pesquisas realizadas demonstraram que a obesidade é o problema nutricional mais comum observado pelos veterinários atualmente. Estas alterações relatam que já não é prudente confiar na capacidade de regulação da ingestão calórica dos cães. Na maioria dos casos, o método mais adequado para controlar o equilíbrio energético, a taxa de crescimento e o peso dos animais é o controle da alimentação, que deve ser fornecida em refeições.

Mas segundo Case, Carey e Hirakawa (1998), muitos proprietários ainda preferem alimentar seus animais de estimação *ad libitum* com um produto seco e não se preocupam com uma sobrecarga no consumo. Entretanto, com a fabricação de tais produtos de alta qualidade e de alta palatabilidade e densidade energética, é necessária uma menor quantidade de produto comestível para alimentar os animais, o que dá lugar a uma diminuição do peso das fezes.

Desta forma, a maioria dos cães e gatos consumirão mais do que o necessário quando submetidos pela primeira vez a um regime de livre escolha (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998; JAMES; McCAY, 1950).

De acordo com Aiello e Mays (2001), alguns cães e gatos possuem controle de apetite adequado e manterão condição corporal ideal, mesmo com alterações dietéticas. No entanto, alguns cães e gatos comem exageradamente, consomem excesso de calorias e ficam obesos.

Aiello e Mays (2001) ainda afirma que a alimentação à vontade pode não ser possível no caso de cães que ingerem uma quantidade de alimento acima do normal ou no caso de ambientes domésticos com muitos cães.

Mohrman (1983b) afirma que a alimentação seca a livre acesso é um modo fácil e conveniente de se alimentar cães adultos, e que a maioria dos cães não come em excesso ao se utilizar este método.

Segundo Cowgill (1928), Durrer e Hannon (1962), Romsos, Hornshuh e Leveille (1978) e Romsos, Belo e Bennink (1976), os animais são capazes de regular a sua ingestão de energia para satisfazer com precisão as suas necessidades calóricas diárias. Afirmam ainda que quando lhes é permitido o acesso a uma dieta equilibrada e moderadamente saborosa, a maioria dos cães e gatos consome uma quantidade de alimento suficiente para satisfazer, sem excessos, a sua demanda diária de energia.

De acordo com Grandjean e Paragon (1993), a exigência energética diária de um cão submetido a 1 hora de trabalho aumenta em 10% a energia necessária para manutenção, assim sendo, um dia de trabalho ou esporte pode levar a um acréscimo de 40 a 50% na ingestão energética.

Orr (1962) trabalhou com cães de resistência (trenó), e observou que um cão de cerca de 43 kg de PV puxando um trenó com um peso de 54 kg / animal, a uma distância de 32 km ingere um mínimo de 5000 kcal de EM / dia.

O trabalho de Mohrman (1983a) demonstrou a influência do aumento da atividade física sobre a ingestão calórica de cães submetidos a 4 horas de trabalho fazendo um percurso giratório a 8 km / h, recebendo alimentação *ad libitum*. A tabela 4 mostra que o consumo calórico foi elevado em, aproximadamente, 25%. Este autor preconiza que os animais em trabalho devam ingerir de 25 a 50% a mais de alimento do que durante a manutenção.

Tabela 4 - Ingestão calórica de cães de trabalho

Raças	Peso Vivo (kg)	kcal / kg de PV		% Aumento dos Períodos de 4 horas de Trabalho
		Descanso	Trabalho	
<i>Husky</i> <i>Siberiano</i>	18,7	53,1	59,5	16
<i>Beagle</i>	14,1	68,3	87,9	39
<i>Beagle</i>	11,2	98,1	120,1	22

Fonte: MOHRMAN, R. K. **Nutrição e criação de cães e gatos**. São Paulo: Purina Alimentos S.A., 1983a. cap. 46, p. A-19.

James e McCay (1950) analisaram 15 cães de diversas raças, chegando à conclusão que o consumo dos animais oscilou entre 1 libra para cada 9 a 22 kg de peso vivo.

Nesse contexto, Kendall, Burger e Smith (1985) observaram uma ingestão média de EM de 64-75 kcal / kg PV em animais machos, não castrados, da raça *Beagle*, com uma média de PV em torno de 14,5 kg.

O experimento de Durrer e Hannon (1962) demonstrou que os cães consomem mais alimento no inverno do que no verão, o que mostra a influência da temperatura no consumo dos cães.

Kitchell e Gershoff (1965) afirmaram que os mesmos cães de caça, pastoreio e outras atividades físicas apresentarão uma maior ingestão de alimento em trabalho do que se estiverem em repouso.

James e McCay (1950) concluíram que a ingestão de alimento aumenta conforme aumenta a atividade do animal, apesar da correlação entre o consumo e o PV do animal terem sido muito baixas.

Segundo McCay (1949), os cães submetidos a atividades físicas moderadas ingerem cerca de 25% a mais de alimento do que para a sua manutenção, enquanto que os animais submetidos a trabalho pesado ingeriram 60% a mais.

Earle (1993), em um trabalho com cães de várias raças e nível de atividade moderada, determinou que os animais da raça *Border Collie* consumiram em torno de 59 kcal / kg de PV.

Alguns autores fizeram trabalhos tentando estimar o consumo de alimento em kcal / kg de PV do animal / dia. Entre eles, Kendall, Burger e Smith (1985) observaram uma ingestão calórica de 64 – 75 kcal / kg PV em cães da raça *Beagle* com pesos vivos em torno de 14,5 kg.

Ainda nesse contexto, em um estudo mais recente com cães sem raça definida (SRD), realizado por Malafaia et al. (2002) afirmaram que o consumo médio diário de alimentos com 3498 kcal / kg foi de 1128,6 kcal.

3.5 PESO E ESCORE FECAL

Fezes pequenas, firmes e escuras sugerem a digestão e absorção altas dos nutrientes, enquanto que quantidades grandes de fezes pálidas indicam menor utilização dietética (AIELLO; MAYS, 2001; CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

De acordo com Case, Carey e Hirakawa (1998), quanto maior a capacidade de digestão da dieta, bem menor o peso fecal.

Segundo Case, Carey e Hirakawa (1998), um alimento altamente digerível produz fezes sólidas e bem formadas, como pode ser visto na tabela 5.

Tabela 5 - Variação na digestibilidade dos alimentos para animais

	A	Dieta B	C
Digestibilidade das Proteínas (%)	70,25	80,99	85,86
Digestibilidade das Gorduras (%)	82,70	90,42	90,72
Digestibilidade da Fibra (%)	17,44	48,53	61,48
Pontuação Fecal*	3,95	4,47	4,48
Peso Fecal	162,38	89,18	46,48

Fonte: CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina**. 2. ed. Lisboa: Harcourt Brace, 1998. p. 424.

Nota: * Baseado em escala de 1 a 5, sendo: 1 = solto, aquoso; 5 = firme. Consideram-se pontuações normais de 4 e 5.

Twomey et al. (2002) trabalharam com fontes de carboidrato na dieta de cães adultos em manutenção, e concluíram em seu estudo que dietas contendo arroz foram muito melhor digeridas do que as dietas contendo sorgo e milho, já que apresentavam fezes mais firmes.

Segundo Meyer et al. (1999), a composição da dieta influencia o peso e o escore fecal, principalmente quando se trabalha com cães de raças grandes ou animais muito ativos, devido à absorção dos nutrientes da dieta.

Zentek, Kaufmann e Piertrzak (2002), trabalhando com 4 animais, utilizaram dietas secas comerciais em um estudo comparativo com a dieta úmida, e notaram que a dieta seca apresenta fezes mais consistentes e mais firmes quando comparada à dieta úmida.

Entretanto, Kendall, Holme e Smith (1982) afirmaram em seu trabalho que não verificaram fezes mal formadas e moles quando fornecia ração úmida para os animais de seu experimento.

3.6 ESCORE CORPORAL

A espessura da camada gordurosa sobre o gradil costal e ossos pélvicos constitui um bom indicador de obesidade. Normalmente, as costelas e ossos da anca devem ser sentidos com facilidade, mas não vistos; não se consegue palpá-los facilmente em animal obeso. Em alguns animais obesos, também se observa abdome pendular, cintura gingada e comportamento preguiçoso (AIELLO; MAYS, 2001).

James e McCay (1950) realizaram um estudo no qual foram fornecidos 454 g de alimento para cada 16 kg de PV de 15 cães adultos em manutenção, durante 140 dias. Ao final do experimento, os autores notaram que não houve mudança significativa no PV e no escore corporal dos animais.

Já Kendall, Burger e Smith (1985), em experimento de 182 dias com animais homogêneos de peso médio de 14,5 kg perceberam mudança de PV ao final do experimento ($P < 0,001$) de 13,9 kg para 14,9 kg.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado neste experimento, bem como os métodos empregados estão divididos em tópicos para melhor organização do conteúdo.

4.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido no canil Alternativa's Dog Show, situado à Rua Tatupeba, n.º 4b, Clube de Campo, no município de Santo André / SP, de propriedade do Sr. Elias de Oliveira, no período de 9 de novembro a 19 de dezembro de 2001.

Os animais permaneceram alojados em canis individuais, e para evitar que o consumo de alimento fosse modificado por questões de hierarquia, foram posicionados de forma a intercalar machos e fêmeas nos canis em seqüência (ANDRIGUETTO et al., 2000; BEERDA et al., 1997; PÚLICI et al., 2001).

Todos os canis eram de piso cimentado para evitar eventuais acidentes no manejo dos animais (AAFCO, 1999; LILIENTHAL et al., 2002; MALAFAIA et al., 2002; MURRAY et al., 1998).

Deste modo, os animais foram colocados em três instalações semelhantes, conforme os modelos apresentados nas figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

Figura 2 - Instalação dos animais em atividade física, com 1,5m x 3,0m cada canil

Figura 3 - Instalação dos animais em atividade física, com 1,5m x 3,0m cada canil

Figura 4 - Instalação dos animais pequenos, com 1,0m x 1,5m cada canil individual

Figura 5 - Instalação dos animais pequenos, com 1,0m x 1,5m cada canil individual

Figura 6 - Instalação dos animais maiores, com 2,0 x 3,0m cada canil individual

Figura 7 - Instalação dos animais maiores, com 2,0 x 3,0m cada canil individual

Além disso, para evitar o estresse do manejo, os animais foram previamente acostumados com os canis e com os tratadores, e o manejo de atividade física dos animais foi realizado somente por um único funcionário do canil, já habituado na tarefa (PULICI et al., 2001).

4.2 TRATAMENTOS

Foram oferecidos dois tipos de alimentos secos comerciais para cães adultos em manutenção, sendo um mais energético e um menos energético. Os alimentos serão aqui denominados S e P, respectivamente.

O alimento P é denominado comercialmente como sendo popular, e o alimento S é considerado *superpremium*.

O alimento P contém em seu rótulo, além dos níveis de garantia, todos os ingredientes passíveis de entrar em sua formulação (Quadro 4), já que os alimentos populares não possuem uma fórmula fixa de ingredientes, variando conforme a oferta do mercado de matérias-primas (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Diferentemente dos alimentos denominados populares, o alimento S, *superpremium*, mantém os ingredientes determinados na embalagem (Quadro 4), garantindo a qualidade do produto (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Alimento S	<i>Carne de frango, quirera de arroz, trigo grão moído, farinha de sub produto de frango, milho integral moído, farelo de glúten de milho, gordura animal estabilizada com tocoferóis, (fonte de vit.E), farelo de milho, miúdos de aves hidrolizados, ovo em pó, óleo de peixe, fosfato bicálcico, sal comum (NaCl), cloreto de colina, KCl, óxido de Zn, sulfato ferroso, premix vit. (A, D3, E , B12), riboflavina, niacina, pantotenato de Ca, sulfato de Mn, biotina, mononitrato bissulfato de Na (fonte de atividade de vit. K), iodato de C e selenito de Na.</i>
Alimento P	<i>Farinha de carne, milho inteiro moído, trigo integral, farelo de trigo, quirera de arroz, farelo de soja, gordura animal estabilizada, farinha de sob produto de frango, farelo de glúten de milho, NaCl, miúdos aves hidrolizados, CaCO₃, cloreto de colina.</i>

Quadro 4 - Ingredientes presentes nos rótulos dos alimentos S e P

O cálculo para fornecimento controlado do alimento foi feito de acordo com a energia metabolizável deste para cães adultos em manutenção, descrito pelo NRC (1974).

Os níveis de garantia contidos nos rótulos dos alimentos foram, então, examinados, identificando as quantidades mínimas de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), e fósforo (P), e as quantidades máximas de umidade (U), fibra bruta (FB), cinzas (MM) e cálcio (Ca).

O cálculo realizado, então, pode ser mostrado a seguir, onde:

$$EM = (PB \times 35) + (EE \times 85) + (ENN \times 35)$$

$$ENN = 100 - (PB + EE + FB + MM)$$

Para calcular a quantidade fornecida a cada animal, foi utilizado o cálculo descrito no NRC (1974), mostrado a seguir. É recomendado utilizar sempre, para experimentos com cães, o peso metabólico, devido a grande variação de pesos vivos nas diferentes raças de cães.

$$\text{Requerimento de EM (kcal / dia)} = 132 \times PV^{0,75}$$

É importante ressaltar que absolutamente todos os animais receberam quantidade calculada para manutenção, inclusive os cães submetidos à atividade física, e para isso, foram pesados no dia anterior ao início do experimento.

4.2.1 Cálculo para Fornecimento dos Alimentos S e P

Considerando, assim, os níveis de garantia dos alimentos, pode-se calcular, então, a porcentagem existente de carboidrato, ou seja, de extrativo não nitrogenado no alimento.

	Níveis de Garantia	
	%	
	S	P
U (máx.)	12	12
PB (mín.)	26	22
MM (máx.)	7	8
FB (máx.)	3	4
EE (mín.)	15	10
Ca (máx.)	1,6	1,8
P (mín.)	0,7	1

Assim, para se calcular o ENN do alimento P, por exemplo, deve-se proceder da seguinte forma:

$$\text{ENN} = 100 - (\text{PB} + \text{EE} + \text{FB} + \text{MM} + \text{Umidade})$$

$$\text{ENN} = 100 - (22 + 10 + 4 + 8 + 12)$$

$$\text{ENN} = 44\%$$

Portanto, o nível de carboidrato deste alimento é de 44%. Calculando, agora a EM, tem-se:

$$\text{EM} = (\text{PB} \times 35) + (\text{EE} \times 85) + (\text{ENN} \times 35)$$

Substituindo os valores para o alimento tem-se:

$$\text{EM} = (22 \times 35) + (10 \times 85) + (44 \times 35)$$

$$\text{EM} = 770 + 850 + 1540$$

$$\text{EM} = 3160 \text{ kcal / kg}$$

Isto significa que 1 kg da ração P fornece 3160 kcal, divididas em 770 kcal provenientes da PB, 850 kcal do EE e 1540 do ENN.

O cálculo é idêntico para o alimento S.

4.3 ANIMAIS

Foram utilizados dois grupos de animais, um grupo de quatro cães da raça *Border Collie* (Figura 8) em atividade física moderada (Tabela 7) e outro grupo com quatorze cães de diversas raças, todos com idades entre 2 e 5 anos (Tabela 6) (BEDNAR et al., 1999).

Todos os animais estavam com o peso e a altura condizentes com a raça, segundo o preconizado pela AKC (1998).

Os animais utilizados foram escolhidos independentemente do sexo, já que Kienzle e Rainbird (1991) e Männer (1991), em seus estudos, comprovaram a não influência do fator sexo no requerimento energético dos animais.

Tabela 6 - Características dos animais em manutenção utilizados

Nome	Raça	Sexo	Idade (anos)	Peso (g)
Billy	<i>Poodle médio</i>	M	2,5	6,5
Puf	<i>Poodle médio</i>	M	2,5	7,0
Jack	<i>Jack Russell</i>	M	2	5,0
Nina	<i>Jack Russell</i>	F	2	4,0
Vinny	<i>Golden Retriever</i>	M	3	30,0
Flocky	<i>Golden Retriever</i>	M	2	29,0
Nera	<i>Pastor Alemão</i>	F	4,5	30,0
Igor	<i>Pastor Alemão</i>	M	4,5	36,0
Aparecida	<i>Boxer</i>	F	2	25,0
Mortadela	<i>Boxer</i>	F	4	32,0
Prince	<i>Dobermann</i>	M	5	36,0
Chun-lee	<i>Dobermann</i>	F	5	30,0
Sandy	<i>Border Collie</i>	F	2	15,0
Fly-girl	<i>Border Collie</i>	F	2	16,5

Tabela 7 - Características dos animais em moderada atividade utilizados

Nome	Raça	Sexo	Idade (anos)	Peso (g)
Willow	<i>Border Collie</i>	M	3	15,0
Hiline	<i>Border Collie</i>	F	2	17,0
Sky	<i>Border Collie</i>	F	2	15,0
Grate	<i>Border Collie</i>	M	2	20,0

Figura 8 - Animal em manutenção da raça *Border Collie* utilizado no experimento (Fly-girl)

4.4 MANEJO E DIETA DOS ANIMAIS EM MANUTENÇÃO

A rotina do trabalho iniciava às 07:00h com a pesagem das “marmitas” da parte da manhã. Esta pesagem foi realizada em balança da marca *Filizola*®. Após a limpeza dos canis com desinfetante fornecido pelo próprio canil, o alimento era colocado em comedouro de alumínio previamente limpo e seco. A água era trocada sempre que nova “marmita” era colocada. Os animais tinham em média 10 minutos em área de lazer, durante a limpeza individual do canil. Depois disto, o cão era colocado novamente em seu canil (BEDNAR et al., 1999; HUBRECHT; SERPELL; POOLE, 1992).

A mesma tarefa era feita à tarde, quando os animais recebiam a outra metade da

ração, a água era trocada, a sobra da manhã era pesada e o canil era limpo com o mesmo desinfetante (BEDNAR et al., 1999).

Os animais sedentários receberam somente alimento controlado, de forma que, em cada dupla, aleatoriamente, um recebia ração S e outro P.

Conforme as quantidades estabelecidas pelo cálculo mostrado anteriormente para cada animal do experimento, eram oferecidas duas vezes ao dia, ou seja, a quantidade era dividida ao meio para fornecer uma parte às 08:00h e outra parte às 17:00h (BEDNAR et al., 1999).

O trato dos animais em manutenção foi realizado em somente um período de 10 dias, sendo 6 dias de adaptação e 4 de coleta de dados (BEDNAR et al., 1999).

Para maior praticidade, a tabela 8 mostra os valores calculados de cada animal do experimento, bem como o alimento e a quantidade que recebiam.

Tabela 8 - Requerimento energético (kcal / dia) e quantidade de alimento fornecido (g)

Animal	PV (kg)	PM* (kg)	Alimento	Requerimento Energético	Quantidade
Flocky	29,0	12,50	P	1649,58	522,00
Jack	5,0	3,34	P	441,37	139,67
Puf	7,0	4,30	P	568,06	179,76
Igor	36,0	14,70	P	1939,99	613,92
Aparecida	25,0	11,18	P	1475,80	467,02
Chun-lee	30,0	12,82	P	1692,06	535,46
Sandy	15,0	7,62	P	1006,10	318,38
Vinny	30,0	12,82	S	1692,06	486,20
Nina	4,0	2,83	S	373,35	107,30
Billy	6,5	4,07	S	537,35	154,41
Nera	30,0	12,82	S	1692,06	486,22
Mortadela	32,0	13,45	S	1775,97	510,33
Prince	36,0	14,70	S	1939,99	557,47
Fly-girl	16,5	8,19	S	1080,65	310,53

Nota: * PM = PV^{0,75}

4.5 MANEJO E DIETA DOS ANIMAIS EM ATIVIDADE

A rotina de manejo destes animais foi realizada idêntica à rotina dos animais em manutenção, com exceção da atividade a que estes animais eram submetidos. Assim, no período da tarde, o alimento ficava disponível até o próximo trato dos animais, às 17:00 h, quando os animais eram levados um a um para uma pista gramada de *agility* (Figura 9). Enquanto isso, o canil já era limpo, o que fazia com que os animais chegassem da pista e já encontrassem o canil higienizado (PÚLICI et al., 2001).

Figura 9 - Pista gramada onde os animais praticavam os saltos de *agility*

Cada um destes alimentos foi fornecido aos animais de duas formas, sendo uma *ad libitum* (AL) e outra controlada (C). Todos os animais passaram pelos 4 tratamentos, o que implicou na formação de quatro períodos de coleta de dados.

Os animais utilizados para o estudo foram treinados pelo mesmo funcionário antes de iniciar o experimento, inclusive já participavam de shows de agilidade e truques.

Foram montadas duas fileiras de cinco saltos, com a distância de 5m um do outro. Os animais faziam o percurso de ida e volta 5 vezes, totalizando uma corrida de 250m com 10 saltos de 50cm cada um (Figura 14), sendo este tipo de exercício enquadrado, segundo Burger (1994), em um baixo nível de atividade física (Figuras 10, 11, 12 e 13).

Figura 10 - Treinador tirando a guia do animal para iniciar o percurso

Figura 11 - Treinador com o animal antes do início do percurso de saltos

Figura 12 - Animal em atividade sendo conduzido pelo treinador para os saltos

Figura 13 - Treinador trazendo o animal no final do percurso

Figura 14 - Esquema do percurso de saltos montado para o experimento com os animais em moderada atividade

Esta pista era percorrida durante todos os dias do experimento, sempre às 16:00 h. Além disso, o trajeto foi realizado todos os dias com o mesmo funcionário, sem a utilização de guia durante o percurso. Imediatamente após o término do mesmo, os cães eram colocados no canil.

4.6 PESAGEM E ESCORE DOS ANIMAIS

A pesagem dos animais ocorreu no início e término de cada período, quando o tratador com o cão pesavam-se e depois o peso do tratador era descontado (Figura 15). A pesagem dos animais foi feita em balança digital pertencente ao próprio canil, com escala de 500 g.

O peso vivo dos animais foi transformado em peso metabólico, devido ao fato de existir uma enorme variação de peso e superfície corporal entre as raças de cães. O peso metabólico, neste experimento, foi considerado conforme o NRC (1974).

$$PM = PV^{0,75}$$

Figura 15 – Pesagem do animal Billy

<p>Magro Costelas, vértebras lombares e ossos da pélvis visíveis. Ausência de gordura apalpável. Curvatura abdominal e cintura bem marcadas.</p>
<p>Peso Baixo Costelas facilmente apalpáveis e cobertas por um mínimo de gordura. Visto de cima, vê-se claramente a cintura. Curvatura abdominal evidente.</p>
<p>Normal Costelas apalpáveis e sem excesso de gordura subcutânea. Visto de cima, Vê-se a cintura atrás das costelas. Curvatura abdominal visível pela inspeção lateral.</p>
<p>Excesso de peso Costelas apalpáveis com pequeno excesso de gordura subcutânea. Visto de cima, vê-se a cintura, ainda que esta não seja marcada. Curvatura abdominal muito pouco marcada.</p>
<p>Obeso Costelas não palpáveis debaixo de grande quantidade de gordura subcutânea. Depósitos de gordura visíveis da região lombar e na base do rabo. Cintura muito pouco aparente ou não visível. Sem curvatura abdominal.</p>

Figura 16 - Avaliação visual do aspecto corporal de um cão

Fonte: CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina**. 2. ed. Lisboa: Harcourt Brace, 1998. p. 424.

O escore dos animais era observado a cada pesagem, e anotado de acordo com a figura 16.

4.7 PESAGEM DAS SOBRAS

Antes de fornecer cada uma das refeições para os animais, as sobras anteriores eram pesadas, fazendo com que as sobras da manhã fossem pesadas antes da refeição da tarde, e as sobras da tarde fossem pesadas antes da refeição da manhã do dia seguinte.

Essa pesagem era feita em balança analítica e imediatamente as sobras eram convertidas em peso ingerido, subtraindo o peso do alimento fornecido.

4.8 PESAGEM E ESCORE DAS FEZES

As fezes eram pesadas duas vezes ao dia, antes da limpeza dos canis. O peso total das fezes era recolhido do chão com um saco plástico e este era virado do avesso para ser encaminhado à balança.

Neste exato momento, era identificado o escore fecal, de acordo com o quadro 5.

Escore	Característica
1	Fezes muito duras e ressecadas, <i>pellets</i> secos e pequenos
2	Fezes duras, secas, firmes, macias e bem formadas
3	Fezes macias, bem formadas, úmidas mas que mantém o formato
4	Fezes macias, sem forma definida, com aspecto de "pudim"
5	Fezes líquidas, diarreia

Quadro 5 - Escore fecal baseado no aspecto das fezes

Fonte: BEDNAR, G. E.; MURRAY, S. M.; PATIL, A. R.; FLICKINGER, E. A.; MERCHEN, N. R.; FAHEY Jr., G. C. Selected animal and plant protein sources affect nutrient digestibility and fecal characteristics of ileally cannulated dogs. **Archives of Animal Nutrition**, v. 53, p. 127-140, 1999.

4.9 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL ESTATÍSTICO

O grupo dos animais em manutenção utilizou delineamento inteiramente casualizado com 7 repetições por tratamento, totalizando 14 animais. Os dois tratamentos correspondem aos dois alimentos (S e P). Utilizou-se o peso metabólico dos animais no início do experimento como covariável, com o intuito de tornar homogêneo o grupo formado por animais de raças e pesos diversos.

Esquema de análise de variância:

Causas de Variação	g.l.
Peso metabólico	1
Dieta	1
Resíduo	11
Total	13

O grupo dos animais em moderada atividade, foi realizado um delineamento em quadrado latino (*change over*) 4 x 4, com quatro animais (Tabela 9), em quatro períodos experimentais e quatro tratamentos resultantes de um fatorial 2 x 2 (dois alimentos: S e P e dois tipos de fornecimento: AL e C).

Cada período teve a duração de 10 dias, sendo 6 dias de adaptação ao alimento e ao fornecimento e 4 dias de coleta de dados.

Tabela 9 - Distribuição dos animais em atividade e dos tratamentos

Período	Animais			
	Willow	Sky	Grate	Hiline
1	PC	SAL	PAL	SC
2	PAL	SC	SAL	PC
3	SC	PAL	PC	SAL
4	SAL	PC	SC	PAL

Nota:

PC: Ração P fornecida de forma controlada;

PAL: Ração P fornecida de forma *ad libitum*;

SC: Ração S fornecida de forma controlada;

SAL: Ração P fornecida de forma *ad libitum*.

Esquema de análise de variância:

Causas de Variação	g.l.
Animais	3
Períodos	3
Alimentos	1
Fornecimento	1
Interação	1
(Tratamentos)	(3)
Resíduo	6
Total	15

Devido ao fato do cão ser um animal de estimação, houve grande dificuldade em se conseguir animais adultos homogêneos, pois são poucos os canis que emprestam seus animais para experimentos, e quando o fazem, existe um número enorme de limitações que impedem o prosseguimento da pesquisa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ingestão de alimentos é regulada em todos os animais por um complexo sistema no qual intervêm controles fisiológicos e sinais externos que já foram mencionados anteriormente (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998; HOUP, 1982; VASSELLI; CLEARY; VANITALLIE, 1983).

Entretanto, foram efetuadas poucas investigações em cães e gatos sobre os sinais externos que regulam a ingestão alimentar. A informação relativa a esses sinais foi recolhida principalmente em animais de laboratório e pode ser utilizada para avaliar os indícios sobre os mecanismos que podem atuar também em outras espécies (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Outro ponto a se considerar é que a Association of American Feed Control Officials (AAFCO) não obriga os fabricantes a determinar as digestibilidades dos seus produtos. Contudo, esse fator deve sempre ser levado em consideração quando são analisados alimentos para animais. A digestibilidade constitui uma medida da qualidade da dieta porque determina, de forma direta, a proporção de nutrientes disponíveis para absorção pelo organismo (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

Como também já foi dito antes, a digestibilidade afeta o peso e a forma das fezes, assim como a frequência das defecações. À medida que aumenta a capacidade de digestão da dieta, o peso fecal diminui de forma considerável (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998).

É importante ressaltar que nenhum dos animais utilizados no experimento apresentaram sinais de estresse como apatia, anorexia, coprofagia ou resistência ao trabalho (HELLERMAN, 1993; KRONFELD et al., 1977).

Os dados obtidos neste experimento serão analisados de forma separada por tópicos, para melhor compreensão.

5.1 CONSUMO ENERGÉTICO POR KG DE PM DO ANIMAL

O consumo energético por kg de PM do animal foi realizado, ao invés do consumo em gramas a fim de se observar o comportamento alimentar dos animais sem o efeito das diferenças de peso no início do experimento, e as diferenças das raças dos animais inativos (em manutenção).

O esperado seria que os animais ingerissem maior quantidade de alimento P do que S, devido ao fato de que as necessidades energéticas são supridas no alimento P com maiores quantidades do que com o alimento S, já que dietas com maior densidade energética provocam uma reação de menor ingestão dos animais, para suprir a mesma demanda energética e a dieta S é mais densa energicamente do que a dieta P (AIELLO; MAYS, 2001; COWGILL, 1928; DURRER; HANNON, 1962; EDNEY; SMITH, 1986; MARKWELL; BUTTERWICK, 1994).

Seria necessário realizar um experimento com os mesmos animais oferecendo alimento de forma AL aos animais inativos, a fim de se comparar a ingestão calórica ao encontrado por Blaza (1981) e outros autores que definiram o consumo dos animais de porte grande e gigante.

5.1.1 Animais em Atividade Física Moderada

As tabelas 10, 11 e 12 mostram, respectivamente, as médias $\pm$ erro padrão do consumo de alimento em kcal / kg PM do animal com relação aos alimentos P e S e aos fornecimentos *ad libitum* (AL) e controlado (C) pela manhã, à tarde e o total diário.

É possível notar que, segundo a Tabela 10, o consumo energético por kg de PM do animal pela manhã não apresentou valor significativo ($p > 0,15$ e $CV = 21,32\%$) de diferença entre os alimentos P e S, nem entre os tipos de fornecimento (AL e C) e nem mesmo a interação entre eles (alimento * fornecimento). O consumo em kcal / kg de PM médio foi de 58,93.

Tabela 10 - Consumo energético (média $\pm$ erro padrão) em kcal / kg PM pela manhã

Alimentos	Fornecimento		Média
	AL	C	
P	54,89 $\pm$ 6,28	58,72 $\pm$ 6,28	56,81 $\pm$ 4,44
S	59,13 $\pm$ 6,28	63,00 $\pm$ 6,28	61,06 $\pm$ 4,44
Média	57,01 $\pm$ 4,44	60,86 $\pm$ 4,44	58,93 $\pm$ 3,14

Tabela 11 - Consumo energético (média $\pm$ erro padrão) em kcal / kg PM à tarde

Alimentos	Fornecimento		Média
	AL	C	
P	66,69 $\pm$ 5,22	61,80 $\pm$ 5,22	64,24 $\pm$ 3,69
S	77,12 $\pm$ 5,22	64,24 $\pm$ 5,22	70,68 $\pm$ 3,69
Média	71,90 $\pm$ 3,69	63,02 $\pm$ 3,69	67,46 $\pm$ 2,61

Já o consumo energético por kg de PM à tarde mostrou efeito significativo ($p = 0,1398$ e $CV = 15,48\%$) somente entre os tipos de fornecimento, com um consumo energético (kcal) por PM superior no fornecimento AL (71,90 $\pm$ 3,69 kcal / kg PM) do que no C (63,02 $\pm$ 3,69 kcal / kg PM). Não houve efeito significativo entre as dietas P e S e nem entre a interação alimento * fornecimento.

Os animais ativos consomem mais alimento quando o fornecimento é AL do que quando consomem da forma C, provavelmente devido ao fato de apresentarem realmente uma demanda energética maior do que os animais em manutenção, o que justificaria tal comportamento.

Desta forma, pode-se concluir que os animais consomem, pela manhã, uma quantidade para sua saciedade e bem-estar, inferior à quantidade necessária para um dia inteiro (manutenção) segundo todos os autores da revisão feita por este trabalho, obrigando o animal a visitar o comedouro também à tarde, quando apresentam diferenças de comportamento entre os animais ativos e inativos.

Tabela 12 - Consumo energético (kcal) por kg de PM (média $\pm$ erro padrão) total diário dos animais em atividade moderada

Alimentos	Fornecimento		Média
	AL	C	
P	121,58 $\pm$ 2,60	120,52 $\pm$ 2,60	121,05 $\pm$ 1,84
S	136,24 $\pm$ 2,60	127,23 $\pm$ 2,60	131,74 $\pm$ 1,84
Média	128,91 $\pm$ 1,84	123,87 $\pm$ 1,84	126,39 $\pm$ 1,30

Houve efeito significativo no consumo total diário em kcal / kg PM ($p = 0,0029$ e CV = 4,11%) entre os animais, entre os alimentos P e S ($p = 0,0063$) e também entre os tipos de oferecimento AL e C ($p = 0,1005$).

O consumo em kcal / kg PM do alimento S (131,74 $\pm$ 1,84) foi superior ao consumo do alimento P (121,05 $\pm$ 1,84), enquanto que o tipo de fornecimento AL (128,91 $\pm$ 1,84) apresentou maior consumo do que o C (123,87 $\pm$ 1,84).

Quando se analisa o consumo energético por peso metabólico do dia (total), é possível perceber que o grupo dos animais ativos, apesar de apresentarem diferenças significativas com relação aos animais, pareceu não apresentar influência do sexo, pois

os dois extremos de consumo maior e menor foram dos machos (KIENZLE; RAINBIRD, 1991; MÄNNER, 1991).

Provavelmente, os animais ativos apresentaram estes resultados no consumo total energético pelo PM devido ao fato de possuírem uma maior demanda de energia, e obviamente por motivos de palatabilidade e bem-estar dão preferência à dieta mais digestível (S) para suprir esta falta energética.

É possível verificar o coeficiente de variação das variáveis de consumo na tabela 13.

Tabela 13 - Coeficiente de variação (%) das variáveis de consumo (kcal / kg PM) do grupo dos animais em atividade moderada

Variável	CV
Consumo Manhã	21,31
Consumo Tarde	15,48
Consumo Total	4,11

5.1.2 Animais em Manutenção

A tabela 14 mostra as médias $\pm$ erro padrão do consumo de alimento em kcal / kg PM dos alimentos P e S pela manhã, à tarde e o total diário, bem como o coeficiente de variação das variáveis para os animais em manutenção.

Tabela 14 - Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) em kcal / kg de PM pela manhã, à tarde e total diário e coeficiente de variação (%)

Consumo	Alimentos		Média	CV (%)
	P	S		
Manhã	60,43 $\pm$ 12,21	58,22 $\pm$ 23,82	59,32 $\pm$ 5,11	32,24
Tarde	65,30 $\pm$ 2,45	67,26 $\pm$ 1,51	66,28 $\pm$ 0,55	3,11
Total	138,59 $\pm$ 13,31	125,50 $\pm$ 23,44	132,05 $\pm$ 5,21	14,77

Pelos dados da manhã, é possível observar que não houve efeito significativo ($p > 0,15$ e $CV = 32,24\%$) do consumo calórico por kg de PM pela dieta P e S, apresentando uma média de $59,32 \pm 5,11$ kcal / kg de PM. À tarde, pôde-se verificar que a dieta também não apresentou efeito significativo ($p > 0,15$ e $CV = 3,11\%$), com uma média de $66,28 \pm 0,55$ kcal / kg de PM.

O consumo energético total / kg de PM não apresentou diferença significativa ($p > 0,15$ e $CV = 14,77\%$) sobre os tipos de dieta P ou S, mas é possível observar que o alimento P foi mais consumido que o S, devido a densidade energética deste ser menor do que o S, o que era perfeitamente esperado até pelos fabricantes dos alimentos considerados *superpremium*. A média de consumo ficou em $132,05 \pm 5,21$ kcal / kg de PM.

Os animais inativos não apresentaram diferença de consumo com relação às dietas no total diário, o que pode indicar um controle do organismo em ingerir certa quantidade calórica.

Os animais ativos apresentaram um consumo em kcal por kg de PM inferior ao consumo dos animais inativos quando foi oferecida o alimento P, mas apresentaram um consumo maior do que os animais inativos quando o alimento oferecido era o S.

Os valores de consumo em kcal por PM do animal inativo encontrados neste experimento ficaram acima ($132,05 \pm 5,21$ kcal / kg de PM) do proposto por Finke (1991), Männer (1991) e Romsos, Hornshuh e Leveille (1978), que obtiveram, para animais em manutenção, valores aproximados entre 93 e 96 kcal / kg de PM.

Com relação aos animais ativos, quando o oferecimento do alimento foi feito de forma AL, os animais aumentaram o consumo em cerca de 3,91% em relação à

quantidade controlada para manutenção, provavelmente devido a uma elevação sutil da demanda energética dos animais em baixo nível de atividade física.

Kendall, Holme e Smith (1982) e Kienzle e Rainbird (1991) encontraram, para animais em manutenção, valores próximos à média total verificada neste experimento para os animais ativos e para os animais inativos que consumiram o alimento S, para cães de 5,5 a 54 kg de PV.

Männer (1991) determinou, para animais ativos, um consumo médio de 112 kcal / kg PM, o que está abaixo do obtido neste experimento tanto para animais ativos como para os que estavam em manutenção.

Finke (1991), em seu experimento com cães da raça *Husky Siberiano*, mantidos sem exercício físico a baixas temperaturas, propôs um consumo de 110 kcal / kg PM do animal, valor este abaixo do encontrado nesta pesquisa, tanto para os animais ativos como para os inativos.

Certamente os experimentos envolvendo cães em atividades mais intensas e estressantes apresentaram uma taxa de consumo energético maior do que este experimento, como por exemplo, Grandjean e Paragon (1993), que encontraram, para cães de corrida (*Greyhounds*), um valor de 150 – 190 kcal / kg PM.

Outro exemplo bem característico são os cães de trenó observados por Orr (1962), que consumiram cerca de 298 kcal / kg PM diariamente, devido, obviamente às condições climáticas adversas e ao tipo de atividade, exigindo muita resistência do animal.

James e McCay (1949) determinaram, ao oferecer dietas hipercalóricas a diversas raças de cães em manutenção, que houve um consumo de 120 kcal em média por dia, o que é abaixo do encontrado nesta pesquisa, considerando que os animais

consumiram próximo a este valor por kg de PM, o que reforça a idéia de que dietas muito densas são menos consumidas devido ao efeito de saciedade que provocam no animal.

Já Burger e Johnson (1991) observaram valores muito abaixo do encontrado neste experimento com animais em nível baixo de atividade física e em manutenção (108 kcal / dia e 132 a 144 kcal / dia respectivamente), já que os animais consumiram quase este valor por kg de PM.

Mohrman (1983a) apresentou valores inferiores de consumo em kcal / kg PM para o animal da raça *Husky Siberiano* em descanso, mas este mesmo animal em atividade física de 4 horas diárias apresentou valores muito próximos aos encontrados neste experimento com os animais ativos. Todos os outros valores obtidos por este autor ficaram acima do encontrado neste experimento.

Entretanto, quando se compara os valores de Mohrman (1983a) com os animais inativos, percebe-se que o *Husky Siberiano* apresentou valores abaixo do encontrado quando em descanso ou em atividade, e que o primeiro animal *Beagle* apresentou valores em descanso maiores quando se compara com o consumo deste experimento do alimento S e menores comparando o consumo do alimento P, o que pode ser explicado pela densidade energética do alimento S, que é maior do que a densidade energética do alimento P.

5.2 PESO FECAL

Os resultados de peso fecal estão separados por atividade física, para uma melhor compreensão.

5.2.1 Animais em Atividade Física Moderada

Tabela 15 - Peso fecal total (média $\pm$ erro padrão) em g dos animais ativos com relação à dieta e fornecimento

Alimentos	Fornecimento		Média
	AL	C	
P	183,00 $\pm$ 17,64	181,15 $\pm$ 17,64	182,07 $\pm$ 12,47
S	138,37 $\pm$ 17,64	149,23 $\pm$ 17,64	143,80 $\pm$ 12,47
Média	160,69 $\pm$ 12,47	165,19 $\pm$ 12,47	162,94 $\pm$ 8,82

Houve diferença significativa do peso fecal pela variável alimento ($p = 0,0731$ e $CV = 21,65\%$), mostrando que o peso fecal total produzido pelos animais que consumiram S foi menor ($143,80 \pm 12,47$) do que os animais que consumiram P ($182,07 \pm 12,47$), independentemente do tipo de oferecimento (AL ou C) ou da interação alimento * fornecimento, o que indica que a digestibilidade do alimento S é superior à digestibilidade do alimento P, como é realmente o esperado quando se compara alimentos populares e alimentos *superpremium*.

Assim, o experimento apresentou resultados de acordo com a propaganda do fabricante que afirma que o peso fecal é menor quando se utiliza alimentos *superpremium*.

5.2.2 Animais em Manutenção

Tabela 16 - Peso fecal total (média $\pm$ erro padrão) em g dos animais inativos com relação à dieta

Alimento	Média do Peso Fecal
P	228,38 $\pm$ 26,91
S	135,91 $\pm$ 26,91
Média	182,14 $\pm$ 19,02

Houve diferença significativa do peso fecal com relação ao alimento também para os animais inativos, como pôde ser observado na tabela 16 ($p = 0,0007$ e $CV = 39,07\%$). O alimento P teve um peso de fezes muito superior ao alimento S, o que realça o que aconteceu também com os animais ativos. Confirma-se, portanto, a qualidade superior do alimento S em relação ao alimento P no que diz respeito à digestibilidade dos nutrientes.

5.3 ESCORE FECAL

Da mesma forma que o peso fecal, o escore fecal também foi dividido por atividade física do animal.

5.3.1 Animais em Atividade Física Moderada

Tabela 17 - Escore fecal dos animais ativos (média $\pm$ erro padrão) com relação à dieta e ao tipo de fornecimento

Alimentos	Fornecimento		Média
	AL	C	
P	2,75 $\pm$ 0,37	2,00 $\pm$ 0,37	2,37 $\pm$ 0,26
S	1,75 $\pm$ 0,37	1,75 $\pm$ 0,37	1,75 $\pm$ 0,26
Média	2,25 $\pm$ 0,26	1,87 $\pm$ 0,26	2,06 $\pm$ 0,19

Houve diferença significativa do escore fecal entre os alimentos P e S ($p = 0,1466$ e $CV = 36,36\%$), mostrando um escore menor com o alimento S do que com o P, independentemente do oferecimento.

Entre os fornecimentos e interação alimento * fornecimento não houve diferenças significativas ($p > 0,15$).

Este também é um indicativo de que a digestibilidade do alimento S é superior ao alimento P, já que o proprietário, quando oferece alimento ao animal, espera encontrar fezes sólidas e fáceis de remover do solo, o que foi observado com maior frequência em animais ingerindo alimento S do que P.

5.3.2 Animais em Manutenção

Tabela 18 - Escore fecal dos animais inativos (média $\pm$ erro padrão) em relação às dietas P e S

Alimentos	Média do Escore Fecal
P	2,92 $\pm$ 0,19
S	2,16 $\pm$ 0,19
Média	2,54 $\pm$ 5,40

Houve diferença significativa entre os alimentos P e S no tocante ao escore fecal ($p = 0,0095$ e $CV = 20,22\%$) para os animais inativos, mostrando que os animais que ingeriram P tiveram um escore fecal maior ($2,92 \pm 0,19$) do que os animais que ingeriram S ($2,16 \pm 0,19$), mesmo comportamento observado com os animais ativos, apesar do reduzido tempo de experimentação destes animais.

É esperado que se os animais em manutenção fossem experimentados em um período de tempo maior, apresentariam os mesmos resultados com um menor coeficiente de variação.

5.4 PESO VIVO DOS ANIMAIS

Seguindo o padrão utilizado neste trabalho, o peso vivo dos animais foi colocado em duas categorias: a dos animais em atividade moderada e a dos animais em manutenção.

5.4.1 Animais em Atividade Física Moderada

A tabela 19 mostra o PV (média $\pm$ erro padrão) em gramas dos animais ativos.

Tabela 19 - Peso vivo (média $\pm$ erro padrão) em g dos animais ativos

Animais	PV
W	16,62 $\pm$ 0,26
S	16,25 $\pm$ 0,26
G	20,44 $\pm$ 0,26
H	18,12 $\pm$ 0,26
Média	17,86 $\pm$ 0,13

Tabela 20 - Peso vivo (média $\pm$ erro padrão) em g com relação às dietas P e S

Alimento	PV
P	17,81 $\pm$ 0,18
S	17,91 $\pm$ 0,18

Tabela 21 - Peso vivo (média $\pm$ erro padrão) em g com relação ao fornecimento AL ou C

Fornecimento	PV
AL	17,87 $\pm$ 0,18
C	17,84 $\pm$ 0,18

Houve diferença significativa do PV com relação à interação alimento * fornecimento ($p = 0,0622$ e $CV = 2,91\%$). Desta forma, analisando-se os tipos de alimento (P ou S) e as formas de oferecimento (AL ou C), houve diferença significativa ($p = 0,1396$) dos animais que consumiram P, ou seja, dentre os animais que consumiram P, o fornecimento AL proporcionou um PV superior aos dos animais que receberam de forma C. Entre os animais que receberam S, não houve diferença significativa entre as formas de oferecimento para a variável PV.

Este resultado é um indicativo de que os animais expostos a um alimento mais palatável e com maior digestibilidade tiveram maior controle de ingestão do que os

animais submetidos a um alimento de menor qualidade e menos palatável, o que mostra que é melhor e mais rentável alimentar os animais ativos com alimentos de alta qualidade.

Entretanto, entre os animais que receberam o alimento de forma C, os que receberam o alimento S tiveram um PV superior significativamente ($p = 0,1103$) aos que receberam P. Entre os animais que receberam dieta AL, não houve diferença significativa entre os dois alimentos ($p > 0,15$).

Fica claro, portanto, que os nutrientes são muito melhor absorvidos pelo animal com a ingestão do alimento S do que o P, e que o proprietário pode escolher entre oferecer uma alimentação de menor qualidade que provoque maior peso fecal, maior escore fecal e menor ganho de peso (quando se quer obter peso superior) ou fornecer um alimento *superpremium*, que apesar do preço maior, proporcionará aos animais um peso de fezes menor, escore fecal menor e um ganho de peso vivo maior.

5.4.2 Animais em Manutenção

Devido ao tempo de experimentação dos animais inativos em manutenção ter sido curto (somente 1 período de 10 dias), não se pode afirmar sobre eventuais efeitos dos alimentos ou dos animais na mudança do peso vivo ou no escore corporal. Seria, para isso, necessário, um mínimo de 4 períodos de 10 dias cada, como foi realizado com os animais ativos, com os quais teve-se oportunidade para ficar mais tempo.

Foi somente possível, desta forma, comparar o peso vivo ou no escore corporal desses animais no início e no final deste curto período experimental, como foi realizado nas tabelas 22 e 23.

Tabela 22 - Peso vivo (kg) dos animais inativos consumindo alimento S no início e final do período experimental

Animais	Peso Vivo Inicial	Peso Vivo Final
Billy	6,5	7,0
Nina	4,0	4,0
Vinny	30,0	29,0
Nera	30,0	30,0
Mortadela	32,0	30,0
Prince	36,0	35,0
Fly-girl	16,5	16,0

Tabela 23 - Peso vivo (kg) dos animais inativos consumindo alimento P no início e final do período experimental

Animais	Peso vivo inicial	Peso vivo final
Puf	7,0	7,0
Jack	5,0	5,0
Flocky	29,0	28,5
Igor	36,0	36,0
Aparecida	25,0	25,0
Chun-lee	30,0	30,0
Sandy	15,0	15,5

Foi possível observar que os animais mantiveram o seu peso inicial neste curto prazo de experimentação, já que os poucos animais que diminuíram ou aumentaram de peso, com certeza fizeram isso devido ao método de alimentação, diferente ao que estavam acostumados, já que antes do período de preparação para a pesquisa, estes animais recebiam alimento de acordo com o que os funcionários do canil forneciam.

5.5 ESCORE CORPORAL DOS ANIMAIS

O escore corporal dos animais utilizados neste experimento foram colocados também em duas categorias, como já mencionado anteriormente.

5.5.1 Animais em Atividade Física Moderada

Houve diferença significativa do escore corporal da variável animal ($p = 0,0001$ e $CV = 7,58\%$), mesmo sendo o grupo o mais homogêneo possível.

Tabela 24 - Escore corporal (média $\pm$ erro padrão) dos animais ativos

Animais	Escore Corporal
W	4,00 $\pm$ 0,12
S	3,62 $\pm$ 0,12
G	2,00 $\pm$ 0,12
H	3,00 $\pm$ 0,12
Média	3,16 $\pm$ 0,06

Não houve diferença significativa entre os alimentos P e S, fornecimento AL ou C ou entre a interação alimento * fornecimento. Assim, pode-se afirmar que os animais ativos não foram afetados em seu escore corporal pela quantidade ingerida dos alimentos.

5.5.2 Animais em Manutenção

Assim como o peso vivo, não foi possível determinar os efeitos das dietas no escore corporal, já que a pesquisa com os animais inativos teve uma duração muito

pequena. Foi possível, entretanto, somente comparar os escores corporais antes e depois do final do experimento, como pode ser visto nas tabelas 25 e 26.

Tabela 25 - Escore corporal dos animais inativos consumindo alimento S no início e final do período experimental

Animais	Escore Corporal Inicial	Escore Corporal Final
Billy	3	3
Nina	3	3
Vinny	3	3
Nera	3	3
Mortadela	3	3
Prince	3	3
Fly-girl	3	3

Tabela 26 - Escore corporal dos animais inativos consumindo alimento P no início e final do período experimental

Animais	Escore Corporal Inicial	Escore Corporal Final
Puf	3	3
Jack	3	3
Flocky	3	3
Igor	4	4
Aparecida	3	3
Chun-lee	3	3
Sandy	3	3

Foi possível notar que nenhum alimento interferiu no escore corporal dos animais, devido, como já mencionado, ao curto prazo de experimentação.

6 CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos com os animais ativos e inativos, é possível concluir que:

Os animais ativos parecem possuir uma demanda energética maior do que os animais inativos, já que quando se oferece alimento AL, sempre ingerem uma quantidade maior do que o esperado para manutenção, entretanto, é necessário que se realize outros estudos para afirmar que este comportamento não ocorreu devido ao fato dos animais não apresentarem um controle eficiente sobre o consumo alimentar.

O oferecimento de alimento em, no mínimo, duas refeições diárias é o ideal para animais ativos e inativos, já que o experimento demonstrou que sempre visitam o comedouro à tarde, pois o ingerido pela manhã é insuficiente para a manutenção dos animais.

Curiosamente os animais ativos ingerem mais alimento quando o alimento S (mais palatável) é oferecido, contrariamente dos animais inativos, que aumentam sua ingestão quando o alimento P é oferecido, o que pode indicar que os ativos provavelmente obtêm uma sensação maior de bem-estar quando consomem S do que os animais inativos, o que poderia ser objetivo de um trabalho posterior.

Cães de atividade física baixa ou moderada apresentam uma ingestão de alimento menor do que os animais em atividades físicas estressantes e/ou submetidos a climas extremos.

Com relação ao peso fecal, os animais que consumiram S apresentaram uma menor produção de fezes do que os animais consumindo P, independente do fornecimento (AL ou C) ou do nível de atividade dos animais.

O escore fecal dos animais foi menor (melhor) quando os animais eram submetidos ao alimento S do que com o alimento P, como esperado pela característica dos alimentos *superpremium*. Entretanto, é necessário observar esta característica com pelo menos quatro períodos de 10 dias cada um, já que com os animais inativos foi possível definir esta variável com um CV muito alto, devido ao tempo muito curto de experimentação.

Com relação ao peso vivo dos animais, pôde-se observar que o alimento P necessita maior consumo para saciedade dos animais, o que já era esperado de acordo com o nível energético da dieta e sua maior digestibilidade comparada à dieta.

O escore corporal não chegou a ser influenciado pelas dietas e nem pelo fornecimento, o que indica que apesar do requerimento energético dos animais ativos ter mostrado uma elevação quando comparado ao necessário para a manutenção, estes não entraram em perda recebendo quantidade suficiente apenas para a manutenção.

Para avaliar o peso vivo e o escore corporal dos animais inativos é necessário maior tempo de observação, no mínimo 4 períodos de 10 dias cada um.

REFERÊNCIAS

ABRAMS, J. T. Nutrition of the dog. **Food supplements**, 1976.

AC NIELSEN. Anais do 1º Pet South America. AC Nielsen do Brasil, São Paulo, cd-rom, 2002.

AHLSTRØM, Ø.; SKREDE, A. Comparative nutrient digestibility in dogs, blue foxes, mink and rats. **Journal of Nutrition**. v. 128, p. 2676-2677, 1998.

AIELLO, S. E.; MAYS, A. (Ed.) **Manual Merck de Veterinária**. 8. ed. São Paulo: Roca, 2001. p. 1346-1364.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; FLEMMING, J. S.; FLEMMING, R.; SOUZA, G. A.; ANDRIGUETTO, J. L.; DUTRA, M. J.; SEIFERT, C. R. Dados gerais sobre a alimentação dos cães. In: **NORMAS E PADRÕES DE NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO ANIMAL**, 2000, Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2000. p. 143.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A.; FILHO, A. B. Cães. In: **NUTRIÇÃO ANIMAL**. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1983. cap.8, p. 353-363.

ARNOLD, A.; ELVEHJEM, C. A. Nutritional requirements of dogs. **Journal American Veterinary Medical Association**, v. 95, p. 187, 1939.

ASSOCIATION OF AMERICAN CONTROL OFFICIALS INCORPORATED. Official Publication, 1999. 162 p.

BEDNAR, G. E.; MURRAY, S. M.; PATIL, A. R.; FLICKINGER, E. A.; MERCHEN, N. R.; FAHEY Jr., G. C. Selected animal and plant protein sources affect nutrient digestibility and fecal characteristics of ileally cannulated dogs. **Archives of Animal Nutrition**, v. 53, p. 127-140, 1999.

BEERDA, B.; SCHILDER, M. B. H.; HOOFF, J. A. R. A. M.; VRIES, H. W.; MOL, J. A. Behavioural, saliva cortisol and heart rate responses to different types of stimuli in dogs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 58, p. 365-381, 1997.

BLAZA, S. E. The nutrition of giant breeds of dogs. **Pedigree Dig.**, v. 3, p. 8, 1981.

BUDDINGTON, R. K. Structure and functions of the dog and cat intestine. In: RECENTS ADVANCES IN CANINE AND FELINE NUTRITIONAL RESEARCH, 1996. **Anais...** International Nutrition Symposium: IAMS Company. 1996. p. 61-77.

BURGER, I. H. Energy needs of companion animals: matching food intakes to requirements throughout the life cycle. **Journal of Nutrition**, v. 124, p. 2584-2593, 1994.

BURGER, I. H.; JOHNSON, J. V. Dogs large and small: the allometry of energy requirements within a single species. **Journal of Nutrition**, v. 121, p.18-21, 1991.

CAMACHO, M. Meu cão, meu tesouro. **Revista Veja**, n. 4, p. 82-86, 2000.

CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina**. 2. ed. Lisboa: Harcourt Brace, 1998. p. 424.

COWGILL, G. R. **The energy factor in relation to food intake:** experiments on the dog. p. 45-64, 1928.

DAVENPORT, G. M.; KELLEY, R. L.; ALTOM, E. K.; LEPINE, A. J. Effect of diet on hunting performance of English pointers. **Veterinary Therapeutics**, v. 2, n. 1, p. 10-23, 2001.

DEBEER, E. J.; HJORT, A. M. An analysis of the basal metabolism, body temperature, pulse rate and respiratory rate of a group of purebred dogs. **American Journal Physiology**, v. 124, p. 517-523, 1938.

DURRER, J. L.; HANNON, J. P. Seasonal variations in caloric intake of dogs living in na arctic environment. **American Journal Physiology**, v. 202, p.375, 1962.

EARLE, K. E. Calculations of energy requirements of dogs, cats and small psittacine birds. **Journal of Small Animal Practice**, v. 34, p. 163-173, 1993.

EDNEY, A. T. B.; SMITH, A. M. Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. **Veterinary Records**, v. 118, p. 391-396, 1986.

EMERSON, G. A. Some nutrition studies with dogs. **Nutritional American Veterinary**, p. 17-29, 1936.

FINKE, M. D. Energy requirements of adult female beagles. **Journal of Nutrition**, v. 124, p. 2604-2608, 1994.

FINKE, M. D. Evaluation of the energy requirements of adult kennel dogs. **Journal of Nutrition**, v. 121, p. 22-28, 1991.

FOGLE, B. Evolução do cão. In: **A enciclopédia do cão**. Lisboa, Livros e livros. 1998. cap.1, p. 10-11.

GALVÃO, P. E. Heat production in relation to body weight and body surface: Inapplicability of the surface law on dogs of the tropical zone. **American Journal Physiology**, v. 148, p. 385-394, 1947.

GRANDJEAN, D.; PARAGON, B. M. Nutrition of racing and working dogs. Part II. Determination of energy requirements and the nutritional impact of stress. In: 40th GAINES CYCLE SYMPOSIUM, v. 15, n. 1, 1993, Maisons-Alfort. **Anais...** France: 40th Gaines Cycle Symposium, 1993. p. 45-76.

HARRIS, L. E. Biological energy interrelationships and glossary of energy terms. **National Academy of Sciences**, 1966.

HELLERMAN, M. Huskies. In: **On blood parameters of sport dogs with special reference to nutrition training and performance**. 1993. p. 8.

HEUSNER, A. A. Body size and energy metabolism. **Annual Review of Nutrition**, v. 5, p. 267-293, 1985.

HILL, R. C. The nutritional requirements of exercising dogs. **Journal of Nutrition**, v. 128, p. 2686-2690, 1998.

HOUP, K. A. Ingestive behavior problems of dogs and cats. **Veterinarian Clinic North America Small Animal Practice**, v. 12, p. 683-690, 1982.

HOUP, K. A.; SMITH, S. L. Taste preferences and their relation to obesity in dogs and cats. **Canadian Veterinarian Journal**, v. 22, p.77-81, 1981.

HUBRECHT, R. C.; SERPELL, J. A.; POOLE, T. B. Correlates of pen size and housing conditions on the behaviour of kennelled dogs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 34, p. 365-383, 1992.

JAMES, W. T.; McCAY, C. M. **A study of food intake, activity, and digestive efficiency in different type dogs**. New York, 1950. p. 414-416.

KALIL, M.; MENDONÇA, M. Nem Freud explica. **Revista Época**, n. 97, p. 90-93, 2000.

KANE, E.; MORRIS, J. G.; ROGERS, Q. R. Acceptability and digestibility by adult cats of diets made with various sources and levels of fat. **Journal Animal Science**, v. 53, p.1516-1623, 1981.

KARLSSON, J.; SALTIN, B. Diet, muscle glycogen and endurance performance. **Journal Applied Physiology**, v. 31, p. 203-206, 1971.

KENDALL, P. T.; BURGER, I. H.; SMITH, P. M. Methods of estimation of the metabolizable energy content of cat food. **Feline Practice**, v. 15, p. 38-44, 1985.

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 types. **Journal American Animal Practice**, p. 577-587, 1982.

KEYES, A. Energy requirements in human adults. **Journal of American Medicine Association**, v. 122, p. 333, 1950.

KIENKLE, E.; RAINBIRD, A. Maintenance energy requirement of dogs: What is the correct value for the calculation of metabolic body weight in dogs? **Journal of Nutrition**, v. 121, p. 39-40, 1991.

KITCHELL, R. L.; GERSHOFF, S. N. Newer knowledge of taste in dogs and cats. In: **Basic guide to canine nutrition**. New York: Gaines dog research center, 1965. cap.6, p. 71-89.

KLEIBER, M. Body size and metabolic rate. **Physiology Review**, v. 27, p. 511-541, 1947.

KRONFELD, D. S.; FERRANTE, P. L.; GRANDJEAN, D. Optimal nutrition for athletic performance, with emphasis on fat adaptation in dogs and horses. **Journal of Nutrition**, v. 124, p. 2745-2753, 1994.

KRONFELD, D. S.; HAMMEL, E. P.; ROMBERG Jr., C. F.; DUNLAP Jr., H. L. Hematological and metabolic responses to training racing sled dogs fed diets containing medium low or zero carbohydrate. **American Journal Clinician Nutrition**, v. 30, p. 419-425, 1977.

KUNDE, M. M.; STEINHAUS, A. H. **Studies on metabolism IV. The basal metabolic rate of normal dogs**. Chicago, 1926. p. 127-135.

LANE, D. R.; McNICHOLAS, J.; COLLIS, G. M. Dogs for the disabled: benefits to recipients and welfare of the dog. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 59, p. 49-60, 1998.

LEBLANC, J.; DIAMOND, P. The effect of meal frequency on postprand thermogenesis in the dog. **Federation Proceedings**, v. 44, p. 1678, 1985. resumo.

LEIGH, A. R.; REYNOLDS, J.; TAYLOR, C. R.; HOPPELER, H.; WIEBEL, E.; WEYAND, P.; ROBERT, T.; REINHART, G. Diet on sled dog performance oxidative capacity y skeletal muscle microstructure, and muscle glycogen metabolism. In: RECENTS ADVANCES IN CANINE AND FELINE NUTRITIONAL RESEARCH, 1996. **Anais...** International Nutrition Symposium: IAMS Company, 1996. p. 181-198.

LEWIS, L. D.; MORRIS, M. L.; HAND, M. S. Dogs: feeding and care. In: **Small Animal Clinical Nutrition**, 3th ed. Topeka: Mark Morris Associates, 1987. cap. 3, p. 1-32.

LEWIS, L. D.; MORIS, M. L.; HAND, M. S. Nutrients. In: Energy. **Small Animal Clinical Nutrition**, 6th ed. Topeka: Mark Morris Associates, 1994. cap. 3, p. 1-3.

LILIENTHAL, L. K. K.; MERCHEN, N. R.; GRIESHOP, C. M.; PEETERS, M. J. E. S.; FAHEY Jr., G. C. Selected gelling agents in canned dog food affect nutrient digestibilities and fecal characteristics of ileal cannulated dogs. **Journal of Nutrition**, v. 132, p. 1714-1716, 2002.

MALAFAIA, M. I. F. R.; PEDROZO, E. A.; SANTOS, J. A. P.; RIBEIRO, M. D.; MALAFAIA, P.; LANA, A. M. Q. Consumo de nutrientes, digestibilidade *in vivo* e *in vitro* de dietas para cães contendo polpa de citrus e folha de alfafa. **Ciência Rural**, v. 32, p. 121-126, 2002.

MÄNNER, K. Energy requirement for maintenance of adult dogs. **Journal of Nutrition**, v. 121, p. 37-38, 1991.

MARKWELL, P. J.; BUTTERWICK, R. F. Obesity. In: **The Waltham Book of Clinical Nutrition of the Dog & Cat**. 1994. cap. 10, p. 131.

McCAY, C. M. Nutrition of the dog. 2. ed. **Comstock Publishing**, 1949.

McDONALD, P.; EDWARDS, R. A.; GREENHALGH, J. F. D. **Animal Nutrition**. 4. ed. Harlow: Longman Scientific and Technical, 1988. 543 p.

McNAMARA, J. H. Nutrition for military working dogs under stress. **Veterinary Medicine Small Animal Clinician**, v. 67, n. 6, p. 615-623, 1972.

MEYER, H.; ZENTEK, J.; HABERNOLL, H.; MASKELL, I. Digestibility and compatibility of mixed diets and faecal consistency in different breeds of dog. **Journal Veterinary Medical American**, v. 46, p. 155-165, 1999.

MILLER, H. Essential nutrients and their role in metabolism. In: **Basic guide to canine nutrition**. 1. ed. New York, Gaines dog research center. 1965a. cap. 2, p. 4.

MILLER, H. Essential nutrients and their role in metabolism. In: **Basic guide to canine nutrition**. 1. ed. New York, Gaines dog research center. 1965b. cap. 3, p. 12-14.

MOHRMAN, R. K. **Nutrição e criação de cães e gatos**. São Paulo: Purina Alimentos S.A., 1983a. cap. 46, p. A-19.

MOHRMAN, R. K. **Nutrição e criação de cães e gatos**. São Paulo: Purina Alimentos S.A., 1983b. cap. 30, p. A-3.

MURRAY, S. M.; PATIL, A. R.; FAHEY Jr., G. C.; MERCHEN, N. R.; HUGHES, D. M. Raw and rendered animal by-products as ingredients in dog diets. **Journal of Nutrition**, v. 128, p. 2812S-2815S, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutritional Energetics of Domestic Animals and Glossary of Energy Terms**. Washington, D. C.: National Academy Press, 1981.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dogs**. Washington, D. C.: National Academy of Sciences, 1974.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dogs**. Washington, D. C.: National Academy Press, 1985. 79 p.

ORR, N. W. M. Dog nutrition on Antarctic expeditions. **Journal of Physiology**, p. 51, 1962.

PEKINS, P. J.; MAUTZ, W. W. Energy requirements of eastern coyotes. **Canadian Journal of Zoology** , v. 68, p. 656-659, 1988.

PULICI, R. P.; SPERS, R. C.; VERONESI, C.; ABREU, A. P. N.; SPERS, A. Efeito do consumo de ração de manutenção no volume das fezes de cães adultos de diferentes raças e pesos metabólicos. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA**, 2001, Pirassununga. **Resumos... Pirassununga: 2001.** p. 15.

RAINBIRD, A. L. A balanced diet. In: EDINEY, A.T.B. (Ed) **Dog and cat nutrition**, 2. ed. Oxford: Pergamon Press, 1988. p. 57-74.

ROMSOS, D. R.; BELO, P. S.; BENNINK, M. R. Effects of dietary carbohydrate, fat and protein on growth, body composition and blood metabolite levels in the dog. **Journal of Nutrition**, v. 106, p. 1452-1464, 1976.

ROMSOS, D. R.; HORNSHUH, M. J.; LEVEILLE, G. A. Influence of dietary fat and carbohydrate on food intake, body weight and body fat of adult dogs. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**, v. 157, p. 278-281, 1978.

SIMPSON, J. W. Diet and large intestinal disease in dogs and cats. **Journal of Nutrition**, v. 128, p. 2717S-2722S, 1998.

SOARES, J. O público quer luxo e mordomia. **Revista Pequenas Empresas Grandes Negócios**, n. 133, p. 44-51, 2000.

STROMBECK, D. R. **Home prepared: dog & cat diets – The healthful alternative**. 1. ed. Iowa: editora, 1999. 366 p.

TWOMEY, L. N.; PETHICK, D. W.; ROWE, J. B.; CHOCT, M.; PLUSKE, J. R.; BROWN, W.; LAVISTE, M. C. The use of sorghum and corn as alternatives to rice in dog foods. **Journal of Nutrition**, v. 132, p. 1704-1705, 2002.

UDALL, R. H.; RANKIN, A. D.; MOSS, L. C. Energy requirements of dogs. **Small Animal Practice**, p. 111-114, 1953.

VASSELLI, J. R.; CLEARY, M. P.; VAN ITALLIE, T. B. Modern concepts of obesity. **Nutrition Review**, v. 41, p.361-373, 1983.

ZANNI, A.; ARAÚJO, W. A. Seleção cuidadosa dos ingredientes. **Revista: Alimentação Animal**, n.16, p. 15-16, 1999.

ZENTEK, J.; KAUFMANN, D.; PIETRZAK, T. Digestibility and effects on fecal quality of mixed diets with various hydrocolloid and water contents in three breeds of dogs. **Journal of Nutrition**, v. 132, p. 1679-1681, 2002.