UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**EFEITO DE DOIS ALIMENTOS COMERCIAIS SECOS E
DOIS FORNECIMENTOS NO CONSUMO ALIMENTAR,
PESOS VIVO E METABÓLICO, ESCORE CORPORAL,
ESCORE E VOLUME FECAL DE CÃES ADULTOS EM
ATIVIDADE**

PAULO RENATO PARREIRA

Dissertação de Mestrado depositada na Seção de pós-graduação da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia, na área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.

Orientador: Prof. Dr. Aleksandrs Spers

Pirassununga - Estado de São Paulo - Brasil
2003

"Fatos não deixam de existir por serem ignorados".

Aldous Huxley

"A verdadeira dificuldade não está em aceitar idéias novas, mas escapar das antigas".

John Maynard Keynes, economista inglês (1883-1943).

Aos meus pais **Josino Parreira** e **Rosicler Parreira** pelo amor, apoio, dedicação e companheirismo durante os momentos alegres e principalmente nos momentos difíceis desta caminhada chamada *VIDA*.

Dedico

Ofereço

À minha namorada e melhor amiga **Carla Veronesi** por me amar, apoiar, acompanhar, me segurar quando eu ameaçava cair e principalmente por acreditar que estávamos no caminho certo apesar das dificuldades.

AGRADECIMENTOS

A **CAPES** pela bolsa de estudos.

Aos irmãos **Edu** e **Karine** pelo amor, amizade incondicional e por tudo que passamos até hoje.

Ao cunhado **Marcus** pelas dicas, incentivo e amizade.

Aos sobrinhos **Gus** e **Lú** por existirem, me distraírem e fazer enxergar que existem outras coisas muito importantes na vida.

Aos “tios” **Bill** e **Célia** e “primos” **Dudu**, **Sica**, **Lê** e **Bel** pela amizade, companhia e fins de semana maravilhosos durante todos estes anos.

Ao amigo **Rodrigo Barp** pela certeza de que eu estava no rumo certo.

Às amigas **Andréa** e **Fernanda** pelo apoio e amizade justamente quando eu mais precisava.

Aos amigos, parentes e colegas que de alguma forma ajudaram para que eu chegasse onde estou hoje.

Aos padrinhos **Eny** e **Hamilton** por estarem sempre ao meu lado, mesmo estando tão longe.

Ao amigo e orientador **Dr. Aleksandrs Spers** pela amizade e por ter me orientado e acreditado no meu potencial.

Ao mestre e amigo **Dr. Régis Ribeiro** simplesmente por tudo;

Aos mestres **Dra. Célia Carrer**, **Dr. Rogério Lacaz** e **Dra. Catarina Abdala** pela amizade e apoio desde os tempos da graduação.

Ao professor **Dr. César Gonçalves** pela amizade e ajuda fundamental nas análises estatísticas.

Aos funcionários da FZEA/USP que de alguma forma ajudaram e acreditaram na realização deste projeto.

Em especial aos amigos **Elias, Rosângela, Fátima, Luis, Fábio, Jeová, Gilmário, Lucas, Rafael, Giovana, Mazinho, Raimundinho, Ênio** e demais integrantes da equipe da *Alternativa's Dog Show* de Santo André/SP, pelo fato de que sem sua ajuda, amizade e paciência nada disso teria sido possível.

Aproveito para agradecer às minhas amigas e animais de estimação **Sofia, Glória Maria e Meg** por me mostrarem que o amor e a amizade podem vir de onde menos se espera.

E àqueles, que eu nem preciso citar os nomes e não guardo o menor rancor, que não acreditaram na importância e realização deste projeto, acharam que estávamos indo pelo caminho errado e que de alguma forma torceram para que tudo desse errado, pois às vezes o descrédito alheio serve justamente para que possamos reafirmar nossa crença nos nossos sonhos e objetivos.

Agradeço, sobretudo a **Deus** por ter me dado a vida, a força e a oportunidade de poder me tornar um ser humano mais forte e digno.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS E FIGURAS	iii
LISTA DE TABELAS	v
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	01
2. OBJETIVOS	03
3. REVISÃO DE LITERATURA	08
3.1 O cão	08
3.1.1 Descrição da espécie	08
3.1.2 Descrição da raça	05
3.1.3 Comportamento alimentar canino	05
3.2 Energia	07
3.2.1 Determinação da energia metabolizável	10
3.2.2 Consumo energético	13
3.2.2.1 Exigência energética para manutenção	15
3.2.2.2 Exigência energética para atividade física e condições ambientais extremas	20
3.3 Controle da ingestão	25
3.4 Volume e escore fecal	28
3.5 Peso vivo, peso metabólico e escore corporal	29
4. Material e métodos	30
4.1 Local do experimento	30

4.2 Animais do experimento	30
4.3 Instalações	35
4.4 Tratamentos	37
4.5 Procedimento experimental	43
4.5.1 Etapa 1 (fase pré-experimental)	43
4.5.2 Etapa 2 (fase experimental)	43
4.6 Coleta de dados	45
4.7 Análise estatística	51
5. Resultados e discussão	52
5.1 Consumo alimentar	52
5.1.1 Consumo alimentar em gramas (CG)	53
5.1.2 Consumo alimentar em quilocalorias (CKC)	57
5.2 Escore e volume fecal	61
5.3 Peso vivo (PV), peso metabólico (PM) e escore corporal	65
5.4 Avaliação do consumo	69
6. Conclusões	74
7. Referências bibliográficas	75

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

QUADRO 1 - Classificação zoológica do cão._____ **04**

QUADRO 2 - Diferenças fundamentais entre cães de porte mini e gigante._____ **06**

QUADRO 3 - Fatores que afetam os componentes do consumo energético animal.
_____ **15**

QUADRO 4 - Composição básica dos alimentos secos para cães adultos em manutenção utilizados no experimento, conforme dados obtidos no rótulo._____ **39**

QUADRO 5 - Esquema de duração dos quatro períodos experimentais._____ **44**

QUADRO 6 - Escore fecal baseado na consistência e aspecto das amostras de fezes recolhidas durante os dias de coleta nos quatro períodos experimentais.____ **48**

FIGURA 1 - Fontes de estresse em animais ativos._____ **20**

FIGURA 2 – Animal 3 (A3)._____ **31**

FIGURA 3 – Animal 2 (A2) durante pesagem._____ **32**

FIGURA 4– Animal 1 (A1)._____ **32**

FIGURA 5 – Animal 4 (A4)._____ **33**

FIGURA 6 - Esquema da atividade física desenvolvida diariamente pelos cães durante os quatro períodos experimentais com 10 dias de duração cada (total de 40 dias) em pista com total de 25 metros de extensão._____ **33**

FIGURA 7 - Vista geral do campo onde foram realizadas as atividades diárias com os cães do experimento._____ **34**

FIGURA 8 - Funcionário preparando o animal 1 (A1) para o início da atividade de saltos no percurso.	34
FIGURA 9 - Funcionário indicando o comando “fica” para o animal 1 antes deste iniciar o percurso de saltos.	34
FIGURA 10 - Animal 1 saltando o primeiro obstáculo do percurso.	35
FIGURA 11 – Animal 1 finalizando o percurso de saltos.	35
FIGURA 12 - Instalação utilizada no experimento.	36
FIGURA 13 – Vista externa dos canis (4) utilizados no experimento.	37
FIGURA 14 – Amostra do alimento A (AA).	38
FIGURA 15 – Amostra do alimento B (AB).	38
FIGURA 16 - Balança analógica utilizada para a pesagem dos animais do experimento.	45
FIGURA 17 - Avaliação visual do aspecto corporal de um cão.	50

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Fatores e coeficientes de digestibilidade (CD) utilizados na espécie canina para carboidratos, proteínas e lipídios.	10
TABELA 2 - Requerimentos energéticos de cães do <i>Waltham Centre for Pet Nutrition (WCPN)</i> – Experimento com <i>Border Collies</i> .	13
TABELA 3 - Consumo energético diário e mensal médio de cães adultos de alimento comercial seco completo e balanceado.	18
TABELA 4 - Alterações das exigências energéticas de um <i>Husky</i> de 20 kg mantido em arreio.	22
TABELA 5 - Níveis de garantia dos alimentos comerciais testados no experimento.	40
TABELA 6 - Distribuição dos animais e dos alimentos.	44
TABELA 7 - Quantidade de alimento em gramas fornecido diariamente aos animais durante os quatro períodos experimentais.	46
TABELA 8 - Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) pela manhã em gramas (CGM).	53
TABELA 9 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) à tarde em gramas (CGM).	54
TABELA 10 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) total em gramas (CGM).	55

TABELA 11 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) total em gramas dos quatro cães.	57
TABELA 12 – Correlação entre consumo alimentar em gramas e consumo alimentar em quilocalorias.	58
TABELA 13 - Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) pela manhã em quilocalorias (CKCM).	58
TABELA 14 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) à tarde em quilocalorias (CKCT).	59
TABELA 15 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) total em quilocalorias (CKCT).	60
TABELA 16 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) total em quilocalorias dos quatro cães.	60
TABELA 17 – Escore fecal (média $\pm$ erro padrão).	63
TABELA 18 – Volume fecal (média $\pm$ erro padrão).	64
TABELA 19 - Peso vivo (média $\pm$ erro padrão) baseado nos alimentos e tipos de fornecimento.	66
TABELA 20 – Peso vivo (média $\pm$ erro padrão).	66
TABELA 21 - Escore corporal (média $\pm$ erro padrão) baseado nos alimentos e tipos de fornecimento.	68
TABELA 22 – Escore corporal (média $\pm$ erro padrão).	69
TABELA 23 - Médias $\pm$ desvio padrão (DP) do consumo em gramas e quilocalorias por kg de peso vivo (PV) e peso metabólico (PM).	70

RESUMO

Existem no mercado vários tipos de alimentos para cães, por isso a determinação de qual alimento fornecer e a quantidade deste que deve ser fornecida aos animais não uma tarefa das mais fáceis.

Baseado nisto, o presente estudo visou determinar os efeitos de dois alimentos comerciais secos e dois tipos de fornecimento no consumo alimentar, peso vivo e metabólico, escore fecal e corporal e volume fecal.

Para tanto foram utilizados quatro animais da raça *Border Collie* aos quais foram fornecidos dois alimentos, alimento A (*“super premium”*) e alimento B (popular), distribuídos de duas formas *“ad libitum”* (AV) e controlada (C). Estes animais receberam os dois alimentos (A e B) fornecidos dos dois modos (AV e C) durante 4 períodos experimentais com 10 dias de duração cada (6 dias de adaptação e 4 de coleta).

Os animais foram pesados e seu escore corporal foi observado nos dias coleta dos 4 períodos. Estes cães foram submetidos à atividade diária durante os 40 dias do experimento.

Os alimentos eram fornecidos em dois horários 8:00h e 17:00h, sendo que as sobras da refeição anterior eram recolhidas e pesadas antes do fornecimento da próxima. Com isso foi possível a determinação do consumo diário dos animais.

Nos dias de coleta foi realizada coleta total das fezes a fim de se determinar seu volume e escore.

Os resultados foram analisados utilizando-se o programa SAS.

Com a análise estatística pôde-se determinar que o alimento A é realmente de melhor qualidade que o alimento B, e que a quantidade de alimento fornecida foi suficiente para satisfazer as exigências diárias dos animais, mesmo tendo sido estipulada para animais em manutenção.

PALAVRAS-CHAVE: cães, consumo, escore fecal, escore corporal, peso vivo, peso metabólico, volume fecal.

ABSTRACT

It is available in the market several types of foods for dogs, that the determination of which food to supply and the amount of this that should be supplied to the animals is not a simple task.

Based on this, the aim of the present study was to determine the effects of two dry commercial foods and two supply types in the food consumption, in live and metabolic weights, fecal and corporal score and fecal volume.

For so much four animals were used of the race Border Collie to which two foods were supplied, food A ("super premium") and food B (popular), distributed in two ways "ad libitum" (AV) and controlled (C). These animals received the two foods supplied of the two manners during 4 experimental periods with 10 days of duration each (6 days of adaptation and 4 of data collection).

The animals were weighted and its corporal score was observed in data collection days of the 4 periods. These dogs were submitted to the daily activity during the all 40 days of the experiment.

The foods were supplied in two schedules 8:00 AM and 5:00 PM, and the discard amount of the previous meal were picked up and weighed before the supply of the next. So it was possible the determination of the daily food consumption of the animals.

In the days of collection, total collection of the feces was accomplished in order to determine its volume and score.

The results were analyzed being used the SAS program.

With the statistical analysis it could be determined that the food A is really of better quality than the food B, based mainly in the fecal volume and score, and that the amount of supplied food was enough to satisfy the daily demands of the active animals, even having been specified for animals in maintenance.

KEYWORDS: dogs, consumption, fecal score and volume, corporal score, live weight, metabolic weight.

1. INTRODUÇÃO

Há 12 mil anos foram encontrados, onde hoje é parte de Israel, os primeiros sinais da domesticação canina: um corpo humano com um filhote muito parecido com um cão em suas mãos (LANGE, 2002).

Desde então a relação "*homem-cão*" só fez estreitar-se. O mercado *pet* brasileiro movimenta cerca de US\$ 1,5 bilhão por ano. Só em 1998, o setor *pet food* produziu 750 mil toneladas de ração, o equivalente a US\$ 800 milhões (ZANNI & ARAÚJO, 1999).

Segundo AC NIELSEN (2002) de 1992 até o ano móvel de 2002 o mercado de alimentos para cães teve um crescimento impressionante de 891%.

Com os dados acima fica claro o poder de mercado de alimentos para cães, já que o Brasil conta com uma população de aproximadamente 25 milhões destes animais (CAMACHO, 2000).

Existem, no mercado, rações para cães filhotes, idosos, obesos, gestantes, com problemas cardíacos, entre outras (CASE *et al.*, 1998).

Normalmente os proprietários e criadores de cães têm muita dificuldade em determinar a quantidade de alimento a ser fornecido ao seu animal nas diferentes fases da vida e em diferentes níveis de atividade (sedentário ou ativo).

Os rótulos dos alimentos para cães trazem recomendações acerca da quantidade a ser dada, de acordo com o peso do animal. Mas deve-se

ressaltar que estas recomendações são apenas estimativas, baseadas em estudos realizados com cães em situações controladas bem diferentes das enfrentadas por cães que moram em quintais ou apartamentos, em cidades ou fazendas, em clima frio ou quente, ativos ou sedentários.

2. OBJETIVOS

Diante do exposto anteriormente, este trabalho teve os seguintes objetivos:

Determinar se a quantidade de alimento estimado para animais em manutenção quando fornecida a animais ativos é suficiente para não causar alterações no peso vivo, peso metabólico e escore corporal dos animais testados;

Avaliar se houve influência dos alimentos e dos tipos de fornecimentos testados sobre o consumo alimentar em gramas e em quilocalorias, volume fecal, escore fecal, peso vivo, peso metabólico e escore corporal, determinando-se assim o alimento de melhor qualidade e a melhor forma de fornecimento.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O Cão

3.1.1 Descrição da espécie

Os canídeos são mamíferos que se caracterizam por possuir dentes caninos pontiagudos, uma dentição para o regime onívoro e um esqueleto dimensionado para uma locomoção digitígrada. Pertencem à ordem dos carnívoros, cujo desenvolvimento data do início da era terciária, nos locais antes habitados pelos grandes répteis, que desapareceram no final da era secundária (Quadro 1). Os canídeos do gênero *canis* surgiram apenas no final do período terciário. Teorias recentes indicam que a espécie *Canis familiaris* surgiu apenas há 135.000 anos (GRANDJEAN, 2001).

QUADRO 1 - Classificação zoológica do cão.

Classe	<i>Mamíferos</i>
Subclasse	<i>Eutérios</i>
Superordem	<i>Carnívoros</i>
Ordem	<i>Carnívoros terrestres</i>
Família	<i>Canídeos</i>
Gênero	<i>Canis</i>
Espécie	<i>Canis familiaris</i> ($2n \rightarrow 78$ cromossomos)

Fonte: GRANDJEAN (2001).

Os cães, como os demais carnívoros, estão adaptados a dietas relativamente concentradas e altamente digestíveis, e são caracterizados por um intestino simples e curto (AHLSTROM & SKREDE, 1998; KENDALL *et al.*, 1981).

3.1.2 Descrição da raça

Os cães que foram utilizados no experimento são da raça *Border Collie*. Esta raça tem origem na Grã-Bretanha, e os animais se caracterizam por serem vigorosos, tenazes, trabalhadores e muito dóceis. Os machos têm como padrão 50 a 55 cm de altura e 15 a 20 kg de peso e as fêmeas atingem de 47 a 52 cm de altura e 15 a 20 kg de peso corporal. Estão na categoria dos cães de médio porte, de 15 a 20 kg. É a raça que mais se destaca em competições de pastoreio e provas de agilidade (*“agility”*) (GRANDJEAN, 2001; AKC, 1998).

3.1.3 Comportamento alimentar canino

Segundo MOHRMAN (1979) o cão é um animal carnívoro por definição, mas onívoro por convenção, por isso é mais bem definido como um sendo um carnívoro não estrito.

A alimentação de cães deve levar em conta que existem grandes diferenças entre os tamanhos dos animais desta espécie (Quadro 2), onde encontramos desde um *Chiuaua* com 1 kg de peso vivo até um São

Bernardo que pode pesar mais de 100 kg (CASE *et al.*, 1998; BURGER & JOHNSON, 1991; EARLE, 1993).

QUADRO 2 - Diferenças fundamentais entre cães de porte mini e gigante.

Diferença	Chiuaua	Fator de variação	São Bernardo
Crescimento	8 meses	3x maior	24 meses
Peso adulto médio	1 kg	100x maior	100 kg
Amplitude de crescimento	peso nasci. x20	5x maior	peso nasci. x100
Tamanho dos dentes	canino: 4 - 5 mm	3x maiores	canino: 5 - 16 mm
Necessidade energética	132 kcal/kg PV	3x mais por kg	45 kcal/ kg PV
Peso do ap. digestivo	7% do PV	mais de 2x maior	2,8% do PV
Esperança de vida	> 12 anos	quase 2x menor	7 anos

Fonte: GRANDJEAN (2001).

Além das diferenças características existentes entre as diversas raças, devemos levar em conta os níveis de atividade física, clima, idade, sexo, composição corporal e outros fatores que possam influenciar a quantidade de alimento ingerido (GRANDJEAN, 2001; NRC, 1985; PURINA, 1979; AAFCO, 1999; CASE *et al.*, 1998; BAKER, 1986; CONSTABLE *et al.*, 1996).

3.2 Energia

Sem levar em consideração a água, a energia é o componente mais importante a se considerar em um alimento, para todo e qualquer animal (CASE *et al.*, 1998).

De acordo com MILLER *et al.* (1965) a unidade de energia usada na nutrição humana e animal é a *quilocaloria* (kcal), que vem a ser a quantidade de calor (energia) necessária para elevar a temperatura de 1g de água em 1°C. Para converter quilocaloria em quilojoule (kj), unidade utilizada em países europeus, multiplica-se o valor de quilocalorias por 4,18 (CASE *et al.*, 1998).

Segundo o NRC (1985) quando um alimento é completamente oxidado em uma bomba calorimétrica, a energia combustível total liberada é conhecida como energia bruta (EB). A diferença entre a energia bruta (EB) consumida e a energia bruta das fezes é chamada como energia aparentemente digerível (ED). Também ocorrem perdas adicionais de energia na urina e na forma de gases.

Por razões práticas, apenas a energia perdida pela urina é subtraída da ED para determinar a energia metabolizável (EM), já que a quantidade de energia perdida na forma de gases em animais monogástricos é insignificante (NRC, 1981; MCDONALD *et al.*, 1988).

BURGER (1994) determinou em experimentos realizados no *Waltham Centre for Pet Nutrition (WCPN/UK)*, que cerca de 93% da energia digestível é metabolizada. Teremos então: $EM = 0,93ED$ (KENDALL *et al.*, 1982).

O conteúdo de EM de um alimento é uma expressão válida da quantidade de energia disponível para o cão e uma base para a comparação de vários ingredientes utilizados na alimentação animal. Vale ressaltar que os valores de EM da maioria dos ingredientes utilizados atualmente, não foram determinados para cães, por isso estudos adicionais devem ser realizados (NRC, 1985).

Podem-se determinar os valores de EM através de fórmulas que calculam a EM de um alimento a partir do conteúdo analisado de carboidratos, gordura e proteína. As fórmulas usadas para analisar os alimentos de cães e gatos incluem constantes que justificam as perdas de energia fecais e urinárias (NRC, 1985).

Segundo o NRC (1985), os valores de EB que representam o conteúdo total de energia para carboidratos (ENN), gordura (EE) e proteína (PB) são de 4,15; 9,40 e 5,65 kcal/kg respectivamente. O valor de EB para proteína quando se corrige a perda de energia do nitrogênio na forma de produtos metabólicos, cai para 4,40 (5,65 – **1,25**).

No entanto, os animais são incapazes de aproveitar toda a energia presente nos nutrientes. A pouca eficiência na digestão, absorção e assimilação causam perdas de energia. Nos alimentos para humanos, utilizam-se os fatores de *Atwater*, de 4,0 – 9,0 – 4,0 kcal/g, para calcular os valores de EB para carboidratos, gordura e proteína (CASE *et al.*, 1998). Estes valores foram calculados através de coeficientes de digestibilidade estimados de 96% para EE e ENN e de 91% para proteínas (HARRIS, 1966).

O coeficiente de digestibilidade (CD) é a proporção de nutriente consumido que, na realidade, está disponível para a absorção e utilização pelo organismo do animal (CASE *et al.*, 1998).

KENDALL *et al.*, (1985) coletaram dados de digestibilidade em cães de 106 amostras de alimentos comerciais secos, semi-úmidos ou enlatados, e observaram que os coeficientes médios de digestibilidade das proteínas, do extrato etéreo (medição do conteúdo lipídico) e do extrato não nitrogenado (medição do conteúdo de carboidratos solúveis) foram de 81, 85 e 79%, respectivamente.

A utilização dos fatores de *Atwater* para determinar o conteúdo de EM para cães e gatos, tende a superestimar as cifras da EM de vários alimentos. Este cálculo equivocado ocorre porque a digestibilidade de muitos ingredientes para animais domésticos é inferior a digestibilidade da maioria dos alimentos consumidos por humanos, fazendo com que os fatores de *Atwater* sejam imprecisos para a utilização no cálculo da EM dos alimentos para animais (CASE *et al.*, 1998).

O NRC (1985) recomenda o emprego de coeficientes de digestibilidade de 80, 90 e 85% para proteínas, lipídios e carboidratos nos alimentos preparados para cães.

Quando se reajustaram os valores da EB em função da digestibilidade e das perdas urinárias, designaram-se valores da EM de 3,5; 8,5 e 3,5 kcal/g para proteínas, lipídios e carboidratos, nessa ordem (Tabela 1) (CASE *et al.*, 1998; NRC, 1985).

TABELA 1 - Fatores e coeficientes de digestibilidade (CD) utilizados na espécie canina para carboidratos, proteínas e lipídios.

Nutriente	CD dos alimentos para humanos	Fator de <i>Atwater</i>	CD dos alimentos para animais	Fator de <i>Atwater</i> modificado
Carboidratos	96%	4 kcal/g	85%	3,5 kcal/g
Proteínas	91%	4 kcal/g	80%	3,5 kcal/g
Lipídios	96%	9 kcal/g	90%	8,5 kcal/g

Fonte: CASE *et al.* (1998).

Ainda que estes facilitem uma estimativa mais adequada dos valores da EM dos alimentos para cães do que a calculada mediante os fatores de *Atwater*, ainda é possível que subestimem os valores da EM dos alimentos de alta qualidade que contenham proteínas muito digeríveis e baixos níveis de fibras não digeríveis. Ao contrário, o valor da EM dos alimentos que contém quantidades elevadas de fibra vegetal e/ou carne de baixa qualidade será ligeiramente superestimada por estes fatores (NRC, 1985).

Muitos trabalhos tentaram definir o melhor método (fórmula) para se estimar a energia metabolizável dos alimentos para cães, podendo deste modo facilitar a determinação de quantidades diárias a serem fornecidas aos cães, independente do estágio fisiológico ou nível de atividade deste animal.

3.2.1 Determinação da energia metabolizável

A determinação de uma equação exata para calcular as necessidades energéticas dos cães é uma tarefa muito complexa por causa da grande variedade de tamanho e peso corporal observada na espécie canina.

Segundo CASE *et al.* (1998) a quantidade de energia utilizada pelo organismo está relacionada com a superfície corporal total. A superfície corporal por unidade de peso aumenta com o aumento no tamanho do animal. Como consequência, o requerimento energético de animais com pesos corporais muito diferentes não se relaciona corretamente com os valores de peso vivo; na verdade, relaciona-se com o peso corporal elevado a uma certa potência específica, denominado *peso metabólico*. O peso metabólico visa nivelar as diferenças de superfície corporal dos animais de tamanhos muito diferentes.

Autores como KENDALL *et al.* (19825), KIENZLE *et al.* (1998), KIENZLE & RAINBIRD (1991), MÄNNER (1991), EARLE (1993), HEUSNER (1985), HEUSNER (1982a), HEUSNER (1982b), HEUSNER (1987) e HILL (1993), através de equações de regressão baseadas no peso corporal, estimaram a potência mais adequada para determinar a EM de alimentos para cães nas mais diferentes fases da vida e níveis de atividade.

O NRC (1985) e CASE *et al.* (1998), baseados nas equações determinadas por estes autores, observaram que a função de potência 0,67 é a mais adequada. Com isso chegaram à equação alométrica descrita a seguir:

$$\text{Necessidade de EM} = K \times W_{\text{kg}}^{0,67} \text{ kcal/dia}$$

onde,

→ K = fator de correção para diferentes níveis de atividade

132 → animal inativo (sedentário);

145 → animal moderadamente ativo;

200 → animal muito ativo;

300 → rendimento para resistência (cães de corrida).

→ W = peso vivo do animal.

Esta equação proporciona uma estimativa precisa dos requerimentos energéticos diários para diferentes tamanhos de cães adultos em diferentes níveis de atividade.

Já a equação descrita pelo NRC (1974), que utiliza a função de potência 0,75 determinada por KLEIBER (1947), proporciona uma boa estimativa para raças de tamanho pequeno e médio, durante a fase de manutenção. A equação está a seguir:

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

Outros autores também definiram equações para a predição da EM. BURGER (1994) trabalhou com 48 cães da raça *Border Collies*, de trabalho e companhia, no *Waltham Centre for Pet Nutrition (WCPN - UK)*. Observou a exigência energética diária (EED) destes animais (Tabela 2), e concluiu que a exigência energética média diária, quando considerados todos os animais, ficou muito próxima da fórmula **EED = 125,1PV^{0,75} (kcal/dia)**, preconizada pelo *WCPN* para cães adultos em atividade moderada.

TABELA 2 - Requerimentos energéticos de cães do *Waltham Centre for Pet Nutrition (WCPN)* – Experimento com *Border Collies*.

Cães	Exercício	EED* (kcal/dia)¹
9	Baixo (< 1h)	97,1 PV ^{0,75} ± 41,1
28	Moderado (1 – 3h)	124,2 PV ^{0,75} ± 44,5
10	Alto (3 – 6 h)	175,1 PV ^{0,75} ± 85,4
47	Média	130 PV^{0,75} ± 60,3

Fonte: adaptado de BURGER (1994)

* EED – exigência energética diária

¹ valores médios ± DP

A diversidade entre cada indivíduo e as condições ambientais sob as quais cada cão é mantido podem originar necessidades até 25% superiores ou inferiores aos valores estimados pelas equações indicadas anteriormente CASE *et al.* (1998).

3.2.2 Consumo energético

Todos os animais necessitam de uma fonte constante de energia no alimento para sobreviver. As plantas obtêm a sua energia absorvendo a radiação solar, transformando-a em nutrientes que contém energia. Alguns animais consomem plantas e delas utilizam diretamente a energia ou então transformam os seus nutrientes em outras moléculas energéticas. As plantas armazenam energia principalmente na forma de carboidratos; os animais, por sua vez, utilizam os lipídios como principal depósito de energia (ANDRIGUETTO, 1983).

Segundo CASE *et al.* (1998), para que o trabalho metabólico do organismo ocorra, é necessário que haja uma fonte de energia. Neste trabalho metabólico estão incluídos a manutenção e síntese dos tecidos orgânicos, a atividade física e a termorregulação.

Devido à sua grande importância, fica fácil entender que a demanda por energia seja sempre a primeira a ser satisfeita pelo alimento de um animal. Independentemente das necessidades específicas que os cães tenham de ácidos graxos provenientes dos lipídios do alimento ou de aminoácidos essenciais procedentes das proteínas do alimento, os componentes energéticos do alimento serão utilizados, primeiramente, para satisfazer as demandas energéticas.

KEYES (1950) define como "requerimento energético" a ingestão de energia necessária para suprir o gasto energético normal. Uma vez satisfeitas essas demandas, os nutrientes restantes serão empregados em outras funções metabólicas (CASE *et al.*, 1998; MILLER *et al.*, 1965).

KEYES (1950) observou três requerimentos: (a) requerimento do animal no seu estado atual; (b) requerimento teórico do animal para manter seu tamanho corporal e nível de atividade ideal e (c) requerimento para corrigir alterações no tamanho e peso corporal ou falhas no metabolismo decorrentes de uma doença.

Sabendo-se da influência da energia sobre o consumo de alimentos, deve-se entender que diversos fatores influem sobre o consumo energético total diário de um animal (Quadro 3).

QUADRO 3 - Fatores que afetam os componentes do consumo energético animal.

Componente	Fatores
Taxa metabólica em repouso (TMR)	Sexo, estado reprodutivo, estado hormonal, função do sistema nervoso autônomo, composição corporal, superfície corporal, estado nutricional, idade.
Atividade muscular voluntária (AMV)	Atividade de carga ponderada, duração da intensidade do exercício, tamanho e peso do animal.
Termogênese induzida pela comida (TIC)	Composição calórica de nutrientes do alimento, estado nutricional.
Termogênese adaptativa (TA)	Temperatura ambiental, alterações na ingestão alimentar, aspectos comportamentais.

Fonte: CASE *et al.* (1998).

TMR – quantidade de energia consumida enquanto o animal permanece sentado com tranqüilidade em um ambiente confortável, várias horas depois de uma refeição ou de uma atividade física;

AMV – trabalho físico realizado em uma determinada carga por um determinado período;

TIC – calor produzido após a ingestão de um alimento;

TA – consumo energético adicional para adaptar o organismo do animal a alterações ambientais.

3.2.2.1 Exigência energética para manutenção

Apesar da longa associação do cão com o homem, existe pouca informação a respeito dos requerimentos energéticos de cães em manutenção (FINKE, 1994). CASE *et al.* (1998), definem como animal em manutenção aquele que se encontra em repouso, com atividade física praticamente nula, em um ambiente termoneutro.

ARNOLD & ELVEHJEM (1939) preconizam que as exigências energéticas dos animais devem ser definidas através de experimentos individualizados. Já EMERSON (1936) determinou que o requerimento energético de cães deve ser de 80 Kcal/kg de peso vivo por dia. UDALL *et al.* (1953) definiram que estes métodos são adequados quando aplicados para cães em situações normais, mas não levam em conta diferentes níveis de atividade ou fases da vida, diferentes pesos e tamanhos corporais e nem alterações fisiológicas em resposta a uma doença.

O requerimento energético individual de animais de companhia é dependente de vários fatores: tamanho corporal, composição corporal, nível de atividade, estado fisiológico, e temperatura ambiente (RAINBIRD, 1988). Todos estes fatores devem ser levados em consideração quando se desenvolve um programa alimentar, sob pena de "sub" ou "super" alimentar os animais, podendo causar com isso sérios problemas de saúde.

ABRAMS (1976 **NRC**) observou que cães com menos de 20 kg de PV apresentaram exigência de energia metabolizável maior do que o preconizado pelo NRC para cães de 1974 ($132 \times PV^{0.75}$), mas isto não se repetiu com animais maiores.

MILLER *et al.* (1965) afirmaram que cães pequenos exigem mais energia, conseqüentemente mais alimento por quilo de peso vivo do que cães de raças grandes e gigantes.

BLAZA (1981) determinou as exigências de energia metabolizável de cães de raças médias e gigantes. Cães das raças *Dogue Alemão* e *Terranova* exigem, respectivamente, 1,5 e 1,3 vezes mais do que o

recomendado pela equação do NRC (1974). O requerimento para *Retrievers do Labrador* foi muito próximo ao estabelecido pelo NRC (1974).

Para EARLE (1993) quanto menor o peso do animal maior a taxa metabólica basal, e deste modo maior o requerimento energético para manutenção.

GALVAO (1947), KUNDE & STEINHAUS (1926) e DEBEER & HJORT (1938) realizaram estudos focados na determinação da taxa metabólica basal em cães. BURGER & JOHNSON (1991), MÄNNER (1991) e PEKINS & MAUTZ (1988) utilizaram unidades calorimétricas para estimar os requerimentos energéticos de animais em manutenção.

FINKE (1991) e KIENZLE & RAINBIRD (1991) determinaram a ingestão de energia necessária para manter o peso corporal de cães adultos de canis sob condições controladas de temperatura, luminosidade e umidade.

Apesar das diferenças metodológicas, todos os trabalhos citados acima revelaram que as recomendações do NRC de 1985 estão superestimadas e que fatores como a idade, raça e temperatura ambiental desempenham um papel importante na determinação dos requerimentos energéticos para cães em manutenção (FINKE, 1994).

FINKE (1991), em experimento com 54 semanas de duração observou um declínio no requerimento energético com o aumento da idade em *Beagles*, *Huskies Siberianos* e *Labradores* e concluiu que a idade tem um papel fundamental nas exigências energéticas de cães. Observou ainda

médias diárias e mensais de consumo energético para as três raças consumindo alimento comercial seco completo e balanceado (Tabela 3).

TABELA 3 - Consumo energético diário e mensal médio de cães adultos de alimento comercial seco completo e balanceado.

Raças	Consumo energético	Consumo energético
	médio diário (kcal/cão/dia)	médio mensal (kcal/cão/mês)
Beagles	816,7	752,6 – 894,7
Husky Siberiano	1201,2	1128,0 – 1253,1
Labrador	1342,3	1211,2 – 1584,4

Fonte: adaptado de FINKE (1991).

MÄNNER (1991) observou em estudos realizados com diversas raças que o sexo não tem efeito sobre o requerimento energético de cães. KIENZLE & RAINBIRD (1991), também puderam concluir em um estudo realizado com cães de 7 raças diferentes (*Dogue Alemão, Terranova, Briard, Labrador, Beagle, Cairn Terrier e Teckel*), que o sexo não influenciou o requerimento energético (fêmeas = $134,93 \pm 2,63 \text{ kcal/kgPV}^{0,75}$ e machos = $132,30 \pm 2,39 \text{ kcal/kgPV}^{0,75}$).

MÄNNER (1991) determinou o valor médio de 103 kcal de ED (96 kcal de EM) por $\text{kg}^{0,75}/\text{dia}$ para cães inativos.

Já KIENZLE & RAINBIRD (1991) concluíram que a grande parte das raças têm um requerimento energético médio para manutenção de 132 kcal de ED por $\text{kg}^{0,75}/\text{dia}$. Determinaram também que o requerimento de energia metabolizável diário médio, para cães com peso vivo entre 5,5 e 54 kg, foi de $126 \text{ kcal PV}^{0,75}$.

JAMES & MCCAY (1949) em estudo realizado com 15 cães de raças diferentes, observaram que o consumo variou de 1 libra (± 454 g) para cada 9 kg de PV até 1 libra para cada 22 kg de PV.

ROMSOS *et al.* (1978) determinaram um requerimento energético de 840 kcal de EM por cão, em estudo realizado com sete cadelas da raça *Beagle*.

ORR (1962) determinou que um cão inativo com cerca de 43 kg de PV exige o equivalente a 2500 kcal de EM / dia para manter seu peso corporal.

KENDALL *et al.* (1982), observaram em estudo com duração de ± 6 meses, que a ingestão média de EM de 6 cães machos inteiros, com peso vivo médio de 14,5 kg da raça *Beagle*, foi de 64 – 75 kcal/kg PV durante o período experimental.

MALAFIA *et al.* (2002) em estudo realizado com 10 cadelas sem raça definida (SRD), determinaram uma ingestão energética diária média de 1128,6 kcal, de um alimento com 3498 kcal / kg.

DURRER & HANNON (1962) estimaram que o requerimento energético para manutenção varia em torno de 105 a 203 kcal de ED (de 98 a 189 kcal de EM) por $\text{kg}^{0,75}$ / dia.

Segundo BURGER & JOHNSON (1991), foi proposto pela *The German Society of Nutritional Physiology* que os requerimentos energéticos de cães adultos com menos de 2 anos de idade, com idade entre 3 e 7 anos e de cães com baixo nível de atividade fossem, respectivamente, 144, 132 e 108 kcal de ED / dia (55, 123 e 22 kcal de EM / dia).

3.2.2.2 Exigência energética para atividade física e condições ambientais extremas

Muitos trabalhos relacionados à nutrição estudaram a influência do nível de atividade e/ou condições ambientais (frio, calor, neve, desertos etc.) sobre o consumo de um determinado alimento (GRANDJEAN & PARAGON 1993) (Figura 1).

Há algum tempo os cães vêm sendo selecionados e treinados para desempenhar atividades físicas. O estudo da nutrição tem aplicação direta na preparação destes cães para o seu uso no esporte, trabalho ou recreação (KRONFELD *et al.*, 1994).

Fonte: adaptado de GRANDJEAN & PARAGON (1993).

FIGURA 1 - Fontes de estresse em animais ativos.

Segundo DAVENPORT *et al.* (2001) o alimento influencia de modo direto o desempenho global de cães de caça (total de animais encontrados por caçada e número de aves localizadas por hora de caçada).

KRONFELD *et al.* (1994) e MCNAMARA (1972) citam que para animais em atividade, o alimento deve servir de combustível, tanto na forma de energia como na forma de nutrientes.

MCNAMARA (1972) determinou que o requerimento energético para cães militares varia de 64 a 100 kcal de EM / kg de PV.

Os cães podem ser submetidos a diferentes intensidades de esforço físico (manutenção, baixo, moderado e alto). Segundo BURGER (1994) baixo nível de atividade física é aquele no qual o animal fica sujeito ao estresse por menos de uma hora diária.

A determinação do consumo alimentar de cães submetidos à uma carga excessiva de estresse físico ou ambiental é de fundamental importância, visto que estes animais desempenham funções cada vez mais valorizadas, seja no âmbito profissional (cães de resgate, cães guia etc.) como no esportivo (cães de trenó, cães de caça etc.).

Em atividades que exigem resistência física como, por exemplo, corridas de trenó (*Huskies e Malamutes do Alasca*) ou corridas de velocidade (*Greyhounds*), alimentos com alto teor de energia aumentam a resistência física e maximizam o desempenho dos animais (HILL, 1998; JAMES & MCCAY 1949).

Em um estudo realizado por JAMES & MCCAY (1949) foi observado que os cães mais ativos consomem mais alimento. Mas foi encontrada uma

correlação de 0,28 entre o PV e a quantidade em libras de alimento consumido por libra de PV, e uma correlação de 0,64 entre atividade e PV.

MCKAY (1949) estimou que cães em trabalho moderado consomem 25% mais alimento e para trabalho pesado e intenso o consumo chega a ser até 60% maior.

GRANDJEAN & PARAGON (1993) determinaram que o requerimento energético de *Greyhounds* de corrida pode variar de 150 a 190 kcal de EM / kg de PV^{0.75}. Já para *Huskies* de trenó, esta exigência pode variar de 100 a 110 kcal de EM / kg de PV^{0.75} (Tabela 4). Esta exigência energética menor deve-se ao fato de que esta raça tem menor gasto energético para termorregulação (isolamento causado pela pelagem), maior rendimento do metabolismo energético e uma temperatura corporal menor do que a encontrada em outras raças.

TABELA 4 - Alterações das exigências energéticas de um *Husky* de 20 kg mantido em arreio.

Nível de Atividade	Requerimento Energético (kcal de EM/dia)
Manutenção	1000 – 1200
Treino (5 – 8 km / dia)	1300 – 1400
Treino (10 – 20 km / dia)	1700 – 1800
Treino (30 km / dia)	2000 – 2400
Corrida de Velocidade	1400 – 1800
Corrida de Longa Distância (<i>Alpirod</i>)	2500 – 3000
Maratona Canina (<i>Iditarod</i>)	7000 – 8000

Fonte: adaptado de GRANDJEAN & PARAGON (1993);
EM – energia metabolizável.

Segundo o NRC (1985) o requerimento energético para cães em atividade varia de 10 a 100% a mais do que o exigido para manutenção.

Em geral, uma hora de trabalho leva a um aumento de, aproximadamente, 10% na exigência diária de manutenção. Desta forma, um aumento de 40 a 50% na ingestão energética é necessária para um dia de trabalho ou esporte (GRANDJEAN & PARAGON, 1993).

Enquanto um *Greyhound* de corrida bem treinado tem uma exigência energética apenas 10 a 20% maior do que a exigência para manutenção, um cão de trenó sob condições polares exigirá de 2 a 4 vezes a energia de manutenção, de modo a evitar uma perda excessiva de peso (KRONFELD *et al.*, 1977 **NRC**). De outra forma, um cão trabalhando em ambientes quentes e úmidos poderá exigir de 50 a 100% mais energia do que cães similares sob condições menos estressantes (MCNAMARA, 1971).

MÄNNER (1991) determinou valor médio de 120 kcal de ED (112 kcal de EM) por $\text{kg}^{0.75}$ /dia para cães ativos.

ORR (1962) observou que cães de trenó com aproximadamente 43 kg de PV, puxando um trenó carregado com cerca de 54 kg / cão, por uma distância de 32 km, requer uma ingestão de pelo menos 5000 kcal de EM / dia.

EARLE (1993) obteve dados de consumo em cães moderadamente ativos de diversas raças. Os animais de raça *Border Collie* (PV médio de 20 kg) consumiram em média 338 gramas / dia de um alimento com 3517 kcal/kg, o que indica uma média de 59 kcal/kg de PV.

Para KITCHELL & GERSHOFF (1965) o trabalho físico tem extrema importância quando são considerados os requerimentos diários de alimento, já que cães de caça, pastoreio ou esporte comerão muito mais do que se estes estivessem em repouso em um apartamento ou pequeno canil.

DURRER & HANNON (1962) observaram em um trabalho realizado com *Huskies Siberianos* que existe correlação significativa ($r = -0,821$) entre o consumo de alimento e a temperatura ambiente. Desta forma, durante os meses de inverno no hemisfério norte (dezembro a março), a ingestão calórica manteve-se constante no patamar de 77 – 80 kcal/kg/dia. Já nos meses de verão (junho – agosto), a ingestão calórica média foi de 49 kcal/kg/dia; na primavera o consumo foi decrescendo e, no outono voltou a aumentar. A média de peso dos animais utilizados foi de 33,4 kg no período de inverno e de 34,8 kg nos meses de verão.

DURRER & HANNON (1962) utilizando cães da raça *Beagle* observaram uma correlação significativa ($r = -0,784$) entre a ingestão calórica média e a temperatura ambiente média. Assim sendo, durante os meses de inverno no hemisfério norte (dezembro a março), a ingestão calórica atingiu a média de 131 kcal/kg/dia. Nos meses de verão (junho – agosto), a ingestão calórica média declinou até 85 kcal/kg/dia. Na primavera o consumo foi decrescendo e no outono voltou a aumentar, a exemplo do que ocorreu com os *Huskies*. Não houve alteração significativa no peso vivo dos *Beagles*, embora o padrão de ganho e perda de peso apresentado pelos *Huskies* tenham sido mantidos.

BARRETTE (1989) determinou que a densidade energética diária de um alimento para cães de corrida deve ser de, aproximadamente, 4000 kcal de EM / kg de MS; para cães de trenó, esta densidade deve estar por volta de 5000 kcal de EM / kg de MS.

3.3 Controle da ingestão

Requerimentos nutricionais são baseados na premissa de que quantidades suficientes de energia devem ser fornecidas no alimento (KITCHELL & GERSHOFF, 1965).

Para COWGILL (1928), DURRER & HANNON (1962) e MILLER *et al.* (1965), os animais são capazes de regular a sua ingestão de energia para satisfazer com precisão a sua demanda calórica diária. Quando lhes é permitido o acesso a um alimento equilibrado e moderadamente saboroso, a maioria dos cães consome uma quantidade de alimento suficiente para satisfazer, sem excessos, a sua necessidade energética diária.

Densidade energética ou calórica de um alimento para animais de companhia corresponde ao número de calorias proporcionadas por um dado peso ou volume deste alimento em kcal EM/kg (CASE *et al.*, 1998; NRC, 1985).

Quando a densidade energética de um alimento diminui, os animais tendem a aumentar o consumo para que a demanda de energia seja atendida (ROMSOS *et al.*, 1976; ROMSOS *et al.*, 1978).

Partindo do princípio de que a ingestão de um determinado alimento é limitada pela ingestão de energia, é necessário que a composição dos outros nutrientes do alimento esteja equilibrada em relação à densidade energética do alimento. Este equilíbrio deve ser calculado para assegurar que quando o cão consumir uma determinada quantidade de alimento visando atender suas necessidades calóricas, as necessidades por outros nutrientes também serão atendidas (CASE *et al.*, 1998). Ainda, segundo estes autores, os cães são incapazes de autoregular a ingestão da maioria dos demais nutrientes essenciais.

Mesmo que se possa pensar que cães adultos selecionem um alimento com um conteúdo moderadamente elevado de proteína, este efeito só foi observado por ROMSOS & FERGUSON (1983), quando estes utilizaram alimentos experimentais não limitados nem em energia nem em proteínas.

É provável que fatores como a palatabilidade e a relação entre gorduras e carboidratos no alimento possam afetar de forma significativa à seleção do tipo de alimento por parte do animal. Ademais, não existem provas que indiquem que cães tenham um consumo excessivo de um alimento alta em energia, mas baixa em proteínas, como uma tentativa de satisfazer a sua demanda protéica (CASE *et al.*, 1998).

COWGILL (1928) e DURRER & HANNON (1962) provaram que animais de companhia com deficiência de uma determinada vitamina, aminoácido essencial ou mineral, não buscam alimentos que contenham o nutriente em questão nem selecionam preferencialmente um alimento com

elevado conteúdo do mesmo. Mas em compensação, os cães e gatos com um déficit energético aumentam espontaneamente a sua ingestão calórica, até que o equilíbrio energético seja alcançado.

Embora todos os cães tenham a capacidade de regular de forma satisfatória a sua ingestão energética, esta habilidade natural pode estar sendo deturpada. Fatores ambientais, tais como nível de atividade, forma de alojamento, clima onde vivem, ou mercadológicos, já que com a competição acirrada entre as empresas fabricantes de alimentos para animais de estimação, chegam ao mercado alimentos cada vez mais palatáveis e com alta densidade energética ao mesmo tempo em que o nível de atividade dos animais cai de maneira alarmante (CASE *et al.*, 1998).

JAMES & MCCAY (1949) concluíram que alguns cães comem muito mais do que necessitam para manutenção caso tenham livre acesso ao alimento.

Numerosos animais domésticos levam uma vida sedentária. Os cães passaram de companheiros de trabalho para cães caseiros sem nenhuma ocupação, necessitando de exercício diário adequado.

Os Estados Unidos da América vêm observando um aumento crescente nos animais de estimação com sobrepeso ou obesidade, e pesquisas apontam este como o principal problema nutricional observado (HARRIS, 1966).

Essas alterações indicam que já não é prudente confiar na capacidade natural dos cães para regular a sua ingestão energética. Embora seja certo que os animais possuam a capacidade de autoregulação, muitos

deles não se controlam, seja devido à composição do alimento ou ao estilo de vida que levam.

Segundo CASE *et al.* (1998), na maioria dos casos, o método mais adequado para controlar o equilíbrio energético, a taxa de crescimento e o peso vivo dos animais consiste em um programa alimentar controlado por porções.

3.4 Volume e escore fecal

O volume e escore fecal são diretamente influenciados pela composição do alimento, especialmente em cães de raças grandes e muito ativos (MEYER *et al.* 1999). Por isso, a indústria de alimentos para cães vem se preocupando cada vez mais em elaborar produtos que causem fezes bem conformadas, com baixo volume e pouco odor, indicando assim a qualidade e alta digestibilidade do alimento.

KENDALL *et al.* (1981) não tiveram casos de fezes mal formadas ou liqüefeitas em experimento realizado com seis cães adultos, onde foram fornecidos alimentos enlatados.

JAMES & MCCAY (1949) compararam o volume fecal excretado com o volume de alimento consumido a fim de estimar o grau de digestão dos alimentos.

ZENTEK *et al.* (2002) determinaram que os alimentos secos originaram fezes com melhor conformação quando comparadas com alimentos enlatados ou ricos em proteína. Observaram também que o

alimento comercial seco utilizada no experimento não causou fezes mal formadas.

TWOMEY *et al.* (2002) concluíram que alimentos com o arroz, como fonte de carboidratos, obtiveram escores fecais menores (fezes mais firmes) do que os alimentos com sorgo e milho.

CASE *et al.* (1998) determinou que à medida que aumenta a capacidade de digestão do alimento, diminui de forma considerável o volume fecal.

3.5 Peso vivo, peso metabólico e escore corporal

O peso vivo e o escore corporal de qualquer animal são influenciados diretamente pela quantidade e composição do alimento consumido.

KENDALL *et al.* (1982), em experimento com 13 períodos consecutivos de 14 dias cada (± 6 meses), realizado com seis cães machos inteiros com peso vivo médio de 14,5 kg da raça *Beagle*, encontraram variação no peso vivo médio dos animais ($P < 0.001$) de 13,9 kg para 14,9 kg.

JAMES & MCCAY (1949), em estudo realizado com 15 cães, no qual foi fornecida a quantidade de uma libra (± 454 g) para cada 16 kg de PV por um período de 20 semanas, observaram que ao final deste período não foi notada nenhuma alteração significativa no PV e escore corporal dos animais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do experimento

O trabalho foi realizado na empresa *Alternativa's Dog Show*, situado à Rua Tatupeba, n.º 4b, Clube de Campo - Santo André/SP, de propriedade do Sr. Elias de Oliveira, no período de 9 de novembro a 19 de dezembro de 2001.

Houve um período de 10 dias antecedentes à data do início do experimento para a adaptação ao manejo, principalmente para que os animais se acostumassem à presença dos novos tratadores.

4.2 Animais do experimento

Utilizaram-se quatro cães (A1, A2, A3 e A4) sendo 2 machos e 2 fêmeas da raça *Border Collie*, não castrados, com peso vivo médio inicial de 16,75 kg e idade de 3 a 5 anos (BEDNAR *et al.*, 2000). Os animais (Figuras 2, 3, 4, e 5) foram cedidos pela Empresa *Alternativa's Dog Show*, mesmo local onde estes nasceram, ficaram alojados e a coleta de dados foi realizada.

Os animais utilizados encontravam-se dentro dos padrões preconizados pelo AKC (1998).

O fato de os animais serem de sexos diferentes está de acordo com

MÄNNER (1991) e KIENZLE & RAINBIRD (1991), que observaram que o sexo não tem influência sobre o requerimento energético de cães.

Diariamente os animais foram submetidos a uma baixa carga de atividade física (BURGER, 1994), na qual realizaram, em menos de 1 hora, 5 voltas em velocidade no percurso mostrado com aproximadamente 50 metros, o que resultou em um total de 250 metros percorridos / dia (Figura 6, 7, 8, 9, 10 e 11).

FIGURA 2 – Animal 3 (A3).

FIGURA 3 – Animal 2 (A2) durante pesagem.

FIGURA 4– Animal 1 (A1).

FIGURA 5 – Animal 4 (A4).

FIGURA 6 - Esquema da atividade física desenvolvida diariamente pelos cães durante os quatro períodos experimentais com 10 dias de duração cada (total de 40 dias) em pista com total de 25 metros de extensão.

FIGURA 7 - Vista geral do campo onde foram realizadas as atividades diárias com os cães do experimento.

FIGURA 8 - Funcionário preparando o animal 1 (A1) para o início da atividade de saltos no percurso.

FIGURA 9 - Funcionário indicando o comando “fica” para o animal 1 antes deste iniciar o percurso de saltos.

FIGURA 10 - Animal 1 saltando o primeiro obstáculo do percurso.

FIGURA 11 – Animal 1 finalizando o percurso de saltos.

4.3 Instalações

Os animais foram alojados individualmente em canis de, aproximadamente, 1,5 m x 3,0 m, com piso de cimento para possibilitar a colheita das amostras (Figura 12) (AAFCO, 1999; MALAFAIA *et al.*, 2002; AHLSTROM & SKREDE, 1998; KENDALL *et al.*, 1981; LILIENTHAL *et al.*, 2002; ROMSOS *et al.*, 1978 e MURRAY *et al.*, 1998). Vale ressaltar que houve aleatorização através de sorteio para definir em qual canil cada animal ficaria alojado.

FIGURA 12 - Instalação utilizada no experimento.

Estes canis impediram o contato visual entre os animais, o que serviu para evitar possíveis problemas comportamentais como a dominância e/ou a submissão que pudessem interferir nos resultados de consumo dos alimentos (WELLS & HEPPER, 1998; BEERDA *et al.*, 1997); possuíam o mesmo tamanho, o que padronizou possíveis efeitos da área disponível para a movimentação dos cães sobre o seu desempenho (HUBRECHT *et al.*, 1992) (Figura 13).

FIGURA 13 – Vista externa dos canis (4) utilizados no experimento.

A colocação dos animais em canis individuais serviu para que se tenha o controle sobre a quantidade de alimento ingerida e sobre a colheita total das amostras de fezes para a determinação do volume e escore fecal (AHLSTROM & SKREDE, 1998, KENDALL *et al.*, 1981).

4.4 Tratamentos

Foram testados dois alimentos secos (Figura 14 e 15) para animais adultos em manutenção (A e B) fornecidos durante 4 Períodos Experimentais de 10 dias cada (6 dias para adaptação e 4 dias para coleta) (BEDNAR *et al.*, 2000; AHLSTROM & SKREDE, 1998; NOTT *et al.*, 1994; MURRAY *et al.*, 1998).

FIGURA 14 – Amostra do alimento A (AA).

FIGURA 15 – Amostra do alimento B (AB).

O alimento A (**AA**) enquadra-se na categoria de alimentos "*super premium*", isto é, alimentos de alto valor agregado, com altos níveis de digestibilidade e palatabilidade, elaborado com ingredientes fixos de alta qualidade (Quadro 4). Já o alimento B (**AB**) está na categoria de alimentos "populares" onde se encaixam alimentos de menor palatabilidade e digestibilidade, quando comparados aos da categoria anterior, e que são elaborados com ingredientes passíveis de substituição (Figura 16), fazendo com que tenham um menor valor agregado.

QUADRO 4 - Composição básica dos alimentos secos para cães adultos em manutenção utilizados no experimento, conforme dados obtidos no rótulo.

Alimento A	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.
Alimento B	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, CaCO ₃ , cloreto de colina.

Os dois alimentos comerciais secos foram fornecidos aos animais duas vezes ao dia, manhã (8:00h) e tarde (17:00h) (MALAFAIA *et al.*, 2002; MURRAY *et al.*, 1998), de duas maneiras: “*ad libitum*” (**AV**), na qual foi fornecido aos animais a quantidade de 2 kg de alimento seco por dia para que os animais recebessem mais do que eles poderiam consumir (adaptado de DURRER & HANNON, 1962; COWGILL, 1928), ou seja, 1 kg na refeição da manhã e 1 kg na refeição da tarde, e controlada (**C**), onde foi fornecido aos cães uma quantidade de alimento respeitando a equação de exigência de energia diária para cães em manutenção, **132 kcal x Peso Vivo kg^{0.75}** (NRC, 1974; CASE *et al.*, 1998; AHLSTROM & SKREDE, 1998). A quantidade de alimento no fornecimento controlado variou de acordo com o peso vivo dos animais no início de cada período experimental (KENDALL *et al.*, 1982)

Os níveis de garantia contidos nos rótulos dos alimentos foram, então, examinados (Tabela 5), identificando as quantidades mínimas de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), e fósforo (P), e as quantidades máximas de umidade (U), fibra bruta (FB), matéria mineral (MM) e cálcio (Ca).

TABELA 5 - Níveis de garantia dos alimentos comerciais testados no experimento.

NÍVEIS DE GARANTIA (%)							
Alimentos	U (máx)	PB (mín)	EE (mín)	FB (máx)	MM (máx)	Ca (máx)	P (mín)
A	12,0	26,0	15,0	3,0	7,0	1,6	0,9
B	12,0	22,0	10,0	4,0	8,0	1,8	1,0

onde,

U – umidade máxima;

PB – proteína bruta mínima;

EE – extrato etéreo mínimo;

FB – matéria fibrosa máxima;

MM – matéria mineral máxima;

Ca – cálcio máximo;

P – fósforo mínimo;

A – alimento A;

B – alimento B.

Para que seja possível calcular a energia metabolizável (EM) dos alimentos, necessita-se definir o conteúdo aproximado de carboidrato (ENN). Como este valor não aparece nos rótulos, estima-se através da equação preconizada pelo NRC (1974): **$ENN = 100 - (PB + EE + FB + MM + U)$** .

Então, através da equação $EM = (PB \times 35) + (EE \times 85) + (ENN \times 35)$, é possível estimar a energia metabolizável dos alimentos.

Tomando o animal **A2**, por exemplo, pode-se realizar o cálculo de seu requerimento energético diário substituindo os valores na fórmula:

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

$$\text{Requerimento de EM (Kcal / dia)} = 132 \times 15^{0,75}$$

$$\text{Requerimento de EM (Kcal / dia)} = 1006,1028$$

Ou seja, este cão necessita de, aproximadamente, **1006 Kcal/dia** provenientes do alimento para a sua manutenção.

É importante ressaltar que absolutamente todos os animais receberam quantidade calculada para manutenção, mesmo sendo submetidos à atividade física.

Têm-se a seguir, exemplos de cálculos para o fornecimento dos alimentos A e B (AA e AB) tomando como base a exigência diária para manutenção do animal **A2**.

⇒ Exemplo de cálculo para fornecimento do alimento A

Os níveis de garantia do alimento A estão na Tabela 5.

O cálculo para ENN fica da seguinte forma:

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

$$ENN = 100 - (26 + 15 + 3 + 7 + 12)$$

$$ENN = 37\%$$

Portanto, o nível de carboidrato (ENN) deste alimento é de 37%.

Calculando, agora o EM tem-se:

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

Substituindo os valores para o alimento **A** tem-se:

$$EM = (26 \times 35) + (15 \times 85) + (37 \times 35)$$

$$EM = 910 + 1275 + 1295$$

$$\mathbf{EM = 3480 \text{ Kcal / Kg}}$$

Isto significa que 1 Kg do alimento **A** fornece 3480 Kcal, divididas em 910 Kcal provenientes da PB, 1275 Kcal do EE e 1295 do ENN, e que deve ser fornecido ao animal (neste exemplo) 290 gramas deste alimento por dia.

⇒ Exemplo de cálculo para fornecimento do alimento **B**

Os níveis de garantia do alimento B estão na Tabela 5.

O cálculo para estimar o ENN fica da seguinte forma:

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

$$ENN = 100 - (22 + 10 + 4 + 8 + 12)$$

$$ENN = 44\%$$

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

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

Substituindo os valores para o alimento **B** tem-se:

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

$$EM = 770 + 850 + 1540$$

$$\mathbf{EM = 3160 \text{ Kcal / Kg}}$$

Isto significa que 1 Kg do alimento B fornece 3160 Kcal, divididas em 770 Kcal provenientes da PB, 850 Kcal do EE e 1540 do ENN, e que deve ser fornecido ao animal (neste exemplo) 320 gramas deste alimento por dia.

4.5 Procedimento Experimental

O experimento foi dividido em duas etapas distintas como descritas abaixo.

4.5.1 ETAPA 1 (Fase pré-experimental)

Esta etapa teve duração de duas semanas e serviu para que os animais fossem avaliados com relação às suas condições físicas e para que se adaptassem aos novos tratadores. Além disso, os cães foram submetidos a treinos diários para que entrassem na fase experimental com condicionamento físico semelhante (CONSTABLE *et al.*, 1996).

Não foi necessária a adaptação ao local do experimento, já que os animais selecionados, encontravam-se desde o nascimento instalados nas dependências da empresa.

Neste período, os animais foram separados em canis individuais, pesados, pulverizados com o produto *Frontline Spray*[®] (Fipronil 0,25g) ou similar para evitar a ação de ectoparasitos e receberam vermífugo **Canex Composto**[®] (*praziquantel + pamoato de pirantel*) ou similar na dose estipulada pelo fabricante (PÚLICI *et al.*, 2001).

4.5.2 ETAPA 2 (Fase Experimental)

Terminada a ETAPA 1 os animais foram distribuídos de modo a não

haver efeito cumulativo dos alimentos, como mostra a Tabela 6:

TABELA 6 - Distribuição dos animais e dos alimentos.

	Animais			
Período	A1	A2	A3	A4
P1	BC	AAV	BAV	AC
P2	BAV	AC	AAV	BC
P3	AC	BAV	BC	AAV
P4	AAV	BC	AC	BAV

onde:

→ **A** e **B**: alimentos comerciais secos;

→ **AV** e **C**: formas de fornecimento dos alimentos (*ad libitum* e controlada, respectivamente);

→ **A1**, **A2**, **A3** e **A4**: animais utilizados no experimento;

→ **P1**, **P2**, **P3** e **P4**: períodos experimentais com 10 dias de duração cada (seis dias de adaptação e quatro de coleta) (Quadro 5).

QUADRO 5 - Esquema de duração dos quatro períodos experimentais.

Dias - 0	10°_11°	21°_22°	32°_33°	43°
P1	P2	P3	P4	

Vale ressaltar que durante cada período, os animais receberam apenas o alimento teste do período indicado.

Os animais tiveram acesso livre à água fresca durante todo o experimento (PÚLICI *et al.*, 2001; BEDNAR *et al.*, 2000; ANDRIGUETTO *et*

al., 2000; NRC, 1985; BURGER & JOHNSON, 1991; MALAFAIA *et al.*, 2002; KENDALL *et al.*, 1981).

Foram realizadas duas pesagens dos animais, uma no primeiro dia e outra no último dia de cada período experimental. As pesagens foram realizadas antes da alimentação das 8 horas, em balança analógica de uso doméstico (Figura 16) (PÚLICI *et al.*, 2001; LITVAITIS & MAUTZ, 1980).

FIGURA 16 - Balança analógica utilizada para a pesagem dos animais do experimento.

Os animais realizaram diariamente atividade física de intensidade moderada (menos de 1 hora / dia) durante todo o período experimental (BURGER, 1994). Esta atividade consistiu na realização de cinco voltas em um percurso de aproximadamente 50 metros, com saltos, em velocidade máxima.

4.6 Coleta dos dados

Durante o experimento, os cães foram alojados em canis individuais para que a coleta das fezes fosse realizada da melhor forma possível

(AHLSTROM & SKREDE, 1998; MALAFAIA *et al.*, 2002; KENDALL *et al.*, 1981).

Ao entrarem em cada um dos quatro períodos experimentais, os animais passaram por uma fase de seis dias para adaptação ao alimento fornecido. Após estes dias, entraram em um período de quatro dias onde os dados foram coletados como descrito abaixo (BEDNAR *et al.*, 2000; MURRAY *et al.*, 1998).

➔Dados de consumo:

A quantidade de alimento no fornecimento controlado variou de acordo com o peso vivo dos animais no início de cada período experimental (KENDALL *et al.*, 1982).

A distribuição dos tratamentos, em relação à quantidade de alimento fornecido ficou como mostra a Tabela 7.

TABELA 7 - Quantidade de alimento em gramas fornecido diariamente aos animais durante os quatro períodos experimentais.

Animal/quantidade de alimento (g)/dia				
Período	A1	A2	A3	A4
P1	320,00	2000,00	2000,00	324,00
P2	2000,00	324,00	2000,00	366,00
P3	324,00	2000,00	410,00	2000,00
P4	2000,00	334,00	362,00	2000,00

Os dados de consumo foram obtidos através da pesagem das sobras de

cada uma das refeições diárias. Antes que a refeição da tarde fosse servida, as sobras da refeição da manhã eram pesadas e antes que a refeição da manhã fosse servida as sobras da alimentação da tarde eram pesadas.

Desta forma foi possível obter dados do consumo da manhã, da tarde e o consumo diário total (KENDALL *et al.*, 1981; MALAFAIA *et al.*, *et al.*, 2002).

As sobras foram pesadas em balança digital, com precisão de 1 grama, a fim de se obter uma boa precisão dos dados observados (KENDALL *et al.*, 1981; MALAFAIA *et al.*, 2002; PÚLICI *et al.*, 2001).

→Dados de escore e volume fecal:

A análise do escore e volume fecal visou observar a influência dos dois alimentos comerciais secos sobre os animais testados.

Para tanto, foi realizada a coleta total das fezes durante a fase de coleta (quatro dias) de cada período, para que sua consistência fosse determinada e desta forma recebesse um escore (BEDNAR *et al.*, 2000; AHLSTROM & SKREDE, 1998; KENDALL *et al.*, 1981; ROMSOS *et al.*, 1978; LILIENTHAL *et al.*, 2002). As fezes da fase de adaptação ao alimento (6 dias) não foram consideradas na elaboração do escore médio final (KENDALL, 1981).

As fezes excretadas no período entre 8:00h e 17:00h foram recolhidas e pesadas imediatamente. Após este período, foram recolhidas antes da alimentação das 8:00h (KENDALL, 1981; LILIENTHAL *et al.*, 2002).

O escore fecal foi determinado seguindo o seguinte sistema (BEDNAR *et al.*, 2000; LILIENTHAL *et al.*, 2002) indicado no Quadro 6.

QUADRO 6 - Escore fecal baseado na consistência e aspecto das amostras de fezes recolhidas durante os dias de coleta nos quatro períodos experimentais.

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

As fezes também foram pesadas, a fim de se obter o volume fecal produzido pelos animais diariamente e em cada período (PÚLICI *et al.*, 2001; KENDALL *et al.*, 1981; MALAFAIA *et al.*, 2002).

Vale ressaltar que, nos últimos quatro dias de cada período, os animais, ao deixarem os canis para a realização da atividade física, eram impedidos de defecar. Nos casos em que isto não foi possível, as amostras foram coletadas sem que entrassem em contato com o solo.

→Dados de Peso Vivo (PV) e Peso Metabólico (PM):

Os dados de peso vivo (PV) são importantes para que se possa ter idéia de como está o desenvolvimento do animal e o aproveitamento do alimento oferecido (COWGILL, 1928).

Neste trabalho, os animais foram pesados no início e no final de cada

período experimental, isto é, nos dias **01** e **10** de cada período.

COWGILL (1928) determinou que um período mínimo de 8 dias já é suficiente para que uma alteração significativa no peso vivo do animal, influenciado pelo alimento, seja perceptível.

A partir do momento em que se tem os pesos dos cães, pode-se transformar estes dados de PV em dados de peso metabólico (PM).

O cão é uma espécie que apresenta uma grande variação no tamanho e peso corporal (BURGER & JOHNSON, 1991; CASE *et al.*, 1998), podendo apresentar indivíduos com 1 kg até animais com mais de 100 kg. Devido a este fato, fica difícil formularmos uma equação exata para calcular as necessidades energéticas destes animais, já que a quantidade de energia utilizada pelo organismo relaciona-se com a superfície corporal total (CASE *et al.*, 1998).

A superfície corporal por unidade de peso diminui quando o animal aumenta de tamanho (CASE *et al.*, 1998). Em consequência, os requerimentos de energia dos animais com pesos muito diferentes não se relacionam corretamente com o peso corporal, na verdade relacionam-se com o peso vivo elevado a uma certa potência específica, neste caso **PM = PV kg^{0.75}**.

→ Dados de Escore Corporal:

A inspeção visual dos animais é de grande valia para se avaliar a condição nutricional destes. Para tanto foi utilizado o sistema de determinação de escore corporal (CASE *et al.*, 1998) indicado na Figura 17:

<p>Magro Costelas, vértebras lombares e ossos do 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 na região lombar e na base do rabo. Cintura muito pouco aparente ou não visível. Curvatura abdominal ausente (pode existir distensão abdominal importante).</p>

Fonte: CASE *et al.* (1998)

FIGURA 17 - Avaliação visual do aspecto corporal de um cão.

Para facilitar a tabulação dos dados foram determinados números de 1 a 5 para os escores corporais de magro a obeso, respectivamente.

4.7 Análise Estatística

O delineamento estatístico utilizado foi o *change over* com 4 animais (A1, A2, A3 e A4), 4 períodos (P1, P2, P3 e P4) e 4 tratamentos num esquema fatorial 2x2 (2 alimentos e 2 fornecimentos), como apresentado na Tabela 6.

O quadro de análise de variância correspondente foi o seguinte:

Causa de variação	g.l.
Animal	3
Período	3
Alimento (Alim)	1
Fornecimento (F)	1
Interação <i>Alim</i> * <i>F</i>	1
Resíduo	6
Total	15

Utilizando este modelo, foram analisadas as variáveis consumo alimentar em gramas (CG) e em quilocalorias (CKC), peso vivo e metabólico (PV e PM), escore fecal, escore corporal e volume fecal.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o procedimento GLM (*General Linear Models*) do SAS[®]. As pressuposições da análise de variância foram verificadas utilizando o SAS/LAB[®] e nos testes de hipótese foram utilizados os níveis de significância de 15% a 1%.

As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Consumo alimentar

Como citado anteriormente, vários fatores influenciam a ingestão de alimento e conseqüentemente a ingestão energética (RAINBIRD, 1988). O presente trabalho não teve por objetivo determinar estas causas, então, serão apresentados apenas dados que possam dar uma idéia do comportamento alimentar de cães ativos submetidos a um regime alimentar para animais em manutenção.

De maneira geral, quanto maior a densidade energética de um alimento menor será o volume total consumido, salvo em casos específicos de cães sedentários submetidos a alimentos altamente palatáveis (COWGILL, 1928; DURRER & HANNON, 1962 e MILLER *et al.*, 1965). Neste caso, estes animais ficarão sujeitos a alterações no peso e escore corporal (obesidade).

Animais que consomem mais alimento diminuindo com isso a capacidade de digestão do alimento, teoricamente, poderão ter maior volume fecal em conseqüência da menor digestibilidade (CASE *et al.*, 1998).

Para facilitar a compreensão dos dados obtidos os resultados serão apresentados de forma separada.

Vale ressaltar que os efeitos dos fatores *Animal* ou *Período* foram significativos nas análises de consumo alimentar total em gramas (CGTOT), consumo alimentar total em quilocalorias (CKCTOT), peso vivo (PV) e escore corporal, sendo que este último apresentou diferença significativa apenas para o fator *Animal*, indicando que o modelo de análise escolhido foi apropriado. Os coeficientes de variação (CV) não foram altos, variando de 2,29% a 36,36% e indicam que os fatores que influenciam as respostas foram bem controlados. Os valores altos de CV serão discutidos posteriormente.

5.1.1 Consumo alimentar em gramas (CG)

As médias $\pm$ erro padrão (EP) do consumo alimentar em gramas (CG) baseadas nos alimentos (A e B) e nos dois tipos de fornecimento estão apresentados nas Tabelas 8, 9 e 10.

TABELA 8 - Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) pela manhã em gramas (CGM).

Fornecimento			
Alimentos	AV	C	Média
A	144,7 $\pm$ 17,5	159,0 $\pm$ 17,5	151,9 $\pm$ 12,4
B	150,0 $\pm$ 17,5	157,4 $\pm$ 17,5	153,7 $\pm$ 12,4
Média	147,3 $\pm$ 12,4	158,2 $\pm$ 12,4	152,8 $\pm$ 8,7

onde, AV – fornecimento “*ad libitum*”; C – fornecimento controlado.

TABELA 9 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) à tarde em gramas (CGM).

Fornecimento			
Alimentos	AV	C	Média Total
A	190,0 $\pm$ 16,0	162,2 $\pm$ 16,0	176,1 $\pm$ 11,3
B	186,2 $\pm$ 16,0	165,2 $\pm$ 16,0	175,7 $\pm$ 11,3
Média Total	188,1 $\pm$ 11,3	163,7 $\pm$ 11,3	175,9 $\pm$ 8,0

onde, AV – fornecimento “*ad libitum*”; C – fornecimento controlado.

No CGM (Tabela 8) e no CGT (Tabela 9) não houve efeito significativo ($p > 0,15$ e CV = 22,9%, CV = 18,1%, respectivamente) dos tipos de alimento, de fornecimento, nem da interação alimento*fornecimento sobre nenhuma das variáveis.

Pode-se afirmar que os animais que comiam muito pela manhã não tinham a mesma taxa de consumo à tarde, e vice-versa, já que estas variáveis tiveram uma correlação de $r = -0,959$ e valor de CV muito altos. Com isso, conclui-se que nenhum dos animais teve comportamento alimentar anormal, consumindo muito pela manhã e muito à tarde ou pouco pela manhã e pouco à tarde. Isto está de acordo com o preconizado por COWGILL (1928), DURRER & HANNON (1962) e MILLER *et al.* (1965) que afirmam que o cão tem capacidade de regular a ingestão de alimentos, então se ele come demais pela manhã não comerá demais à tarde e vice-versa, já que a exigência calórica diária já foi atendida.

Já quando se analisa o consumo total dos animais (Tabela 10), isto é, consumo do dia como um todo (consumo pela manhã + consumo a tarde), observa-se que houve efeito significativo ($p = 0,0355$ e $CV = 3,04\%$) do fornecimento, com maior consumo para o fornecimento AV.

A diferença encontrada é devido ao fato de que quando animais são submetidos a alimentos altamente palatáveis, como no caso dos dois alimentos utilizados no experimento, pode haver um consumo maior do que o necessário se esses alimentos forem fornecidos “*ad libitum*”. Foi justamente isto que ocorreu, já que o consumo AV foi significativamente maior que o consumo C nos dois alimentos.

TABELA 10 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) total em gramas (CGTOT).

Fornecimento			
Alimentos	AV	C	Média Total
A	334,7 $\pm$ 5,0	321,3 $\pm$ 5,0	328,0 $\pm$ 3,5
B	336,2 $\pm$ 5,0	322,5 $\pm$ 5,0	329,4 $\pm$ 3,5
Média Total	335,4 $\pm$ 3,5	321,9 $\pm$ 3,5	328,7 $\pm$ 2,5

onde, AV – fornecimento “*ad libitum*”; C – fornecimento controlado.

O fato de não ter havido diferença significativa no fator Alimento pode ser devido ao fato de que os dois possuíam densidades energéticas muito próximas ($A = 3480$ kcal EM/kg e $B = 3160$ kcal de EM/kg).

Pode-se observar, no entanto, que numericamente o consumo do alimento B foi maior que o do alimento A. Isto pode ter ocorrido por que o alimento B era menos energético do que o alimento A, ocasionado assim um maior consumo em gramas a fim de se suprir a demanda energética dos animais. Isto está de acordo com o proposto por ROMSOS *et al.* (1976) e ROMSOS *et al.* (1978), que afirmam que quando a densidade energética de um alimento diminui, os animais tendem a aumentar o consumo para que a demanda de energia seja atendida.

Estão de acordo também com o preconizado por CASE *et al.* (1998), que afirmam que embora todos os cães tenham a capacidade de regular de forma satisfatória a sua ingestão energética, esta habilidade natural pode estar sendo deturpada, já que com a competição acirrada entre as empresas fabricantes de alimentos para animais de estimação, chegam ao mercado alimentos cada vez mais palatáveis.

Os estudos de JAMES & MCCAY (1949) também concluíram que alguns cães comem muito mais do que eles necessitam para manutenção caso tenham livre acesso a um alimento de alta palatabilidade.

Entre os animais houve diferença significativa ($p = 0,0126$ e $CV = 3,04\%$). Isso era de se esperar pelo fato de que por mais que o lote de animais seja padronizado, sempre ocorrerão diferenças individuais. Como quatro animais foram utilizados, realiza-se o teste de *Tukey* (Tabela 11).

TABELA 11 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) total em gramas dos quatro cães.

Animal	Consumo alimentar total em gramas* $\pm$ EP
A1	342,8 ^a $\pm$ 5,0
A2	308,7 ^b $\pm$ 5,0
A3	326,6 ^{ab} $\pm$ 5,0
A4	336,6 ^a $\pm$ 5,0

*Médias seguidas por letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$).

O consumo dos animais A1 e A4 foi maior do que os demais. Os animais A2 e A3 tiveram consumo menor apesar de o consumo do animal A3 ter sido estatisticamente igual ao dos animais A1 e A4. Considerando-se que A1 e A3 eram machos e A2 e A4 eram fêmeas pode-se observar que os resultados estão de acordo com o preconizado pelos estudos realizados por MÄNNER (1991) e KIENZLE & RAINBIRD (1991), onde ficou provado que o sexo dos animais não tem influência sobre o consumo alimentar.

5.1.2 Consumo alimentar em quilocalorias (CKC)

O consumo alimentar em quilocalorias (CKC) está diretamente relacionado com a quantidade de alimento consumido em gramas (CG). Isto pode ser observado na Tabela 12.

TABELA 12 – Correlação entre consumo alimentar em gramas e consumo alimentar em quilocalorias.

Consumo	Coeficientes de correlação (r)
CGM x CKCM	0,999
CGT x CKCT	0,999
CGTOT x CKCTOT	0,995

onde,

CGM - consumo alimentar em gramas pela manhã;
 CKCM - consumo alimentar em quilocalorias pela manhã;
 CGT - consumo alimentar em gramas a tarde;
 CKCT - consumo alimentar em quilocalorias a tarde;
 CGTOT - consumo alimentar em gramas total;
 CKCTOT – consumo alimentar em quilocalorias total.

As médias $\pm$ erro padrão (EP) do consumo alimentar em quilocalorias (CKC) baseadas nos alimentos (A e B) e nos dois tipos de fornecimento estão apresentados nas Tabelas 13, 14 e 15.

TABELA 13 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) pela manhã em quilocalorias (CKCM).

Alimentos	Fornecimento		Média Total
	AV	C	
<i>A</i>	503,5 $\pm$ 55,6	553,5 $\pm$ 55,6	528,5 $\pm$ 39,3
<i>B</i>	474,0 $\pm$ 55,6	497,3 $\pm$ 55,6	485,6 $\pm$ 39,3
Média Total	488,7 $\pm$ 39,3	525,4 $\pm$ 39,3	507,1 $\pm$ 27,8

onde, AV – fornecimento “*ad libitum*”; C – fornecimento controlado.

TABELA 14 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) a tarde em quilocalorias (CKCT).

Fornecimento			
Alimentos	AV	C	Média Total
A	661,2 $\pm$ 51,1	564,6 $\pm$ 51,1	612,9 $\pm$ 36,1
B	588,5 $\pm$ 51,1	521,9 $\pm$ 51,1	555,3 $\pm$ 36,1
Média Total	624,9 $\pm$ 36,1	543,3 $\pm$ 36,1	584,1 $\pm$ 25,5

onde, AV – fornecimento “*ad libitum*”; C – fornecimento controlado.

A exemplo do ocorrido com o consumo em gramas, não houve diferenças significativas ($p > 0,15$) em nenhuma das fontes de variação quando consideramos os períodos da manhã e da tarde isoladamente.

Um ponto a se ressaltar, foi o fato de que animais não tiveram consumo energético elevado nos dois períodos do dia (manhã e tarde), isto é, o cão que consumiu muito pela manhã não o fez a tarde e vice-versa.

Ao se avaliar a Tabela 15, observa-se que houve efeitos significativos ($p = 0,0008$) e ($p = 0,0328$), CV = 2,98% do fator *Alimento* e do fator *Fornecimento*, respectivamente.

TABELA 15 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) total em quilocalorias (CKCTOT).

Fornecimento			
Alimentos	AV	C	Média Total
A	1164,7 $\pm$ 16,3	1118,2 $\pm$ 16,3	1141,4 $\pm$ 11,5
B	1062,5 $\pm$ 16,3	1019,3 $\pm$ 16,3	1040,9 $\pm$ 11,5
Média Total	1113,6 $\pm$ 11,5	1068,7 $\pm$ 11,5	1091,2 $\pm$ 8,1

onde, AV – fornecimento “*ad libitum*”; C – fornecimento controlado.

Os animais apresentaram consumo energético significativamente diferente ($p = 0,0117$ e $CV = 2,98\%$). Como foram testados quatro animais, deve-se efetuar o teste de *Tukey*. As médias de consumo energético $\pm$ erro padrão (EP) podem ser observadas na Tabela 16.

TABELA 16 – Consumo alimentar (média $\pm$ erro padrão) total em quilocalorias dos quatro cães.

Animal	Consumo alimentar total em quilocalorias* $\pm$ EP
A1	1137,5 ^a $\pm$ 16,3
A2	1024,3 ^b $\pm$ 16,3
A3	1086,5 ^{ab} $\pm$ 16,3
A4	1116,3 ^a $\pm$ 16,3

*Médias seguidas por letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$).

No consumo energético, a exemplo do ocorrido no consumo em gramas, o consumo dos animais A1 e A4 foi maior do que os demais. Os animais A2 e A3 tiveram consumo menor apesar de o consumo do animal A3 ter sido estatisticamente igual ao dos animais A1 e A4. Considerando-se que A1 e A3 eram machos e A2 e A4 eram fêmeas pode-se observar que os resultados estão de acordo com o preconizado pelos estudos realizados por MÄNNER (1991) e KIENZLE & RAINBIRD (1991), onde ficou provado que o sexo dos animais não tem influência sobre o consumo alimentar.

Anteriormente, ao avaliar o consumo em gramas, ficou claro que mesmo sem diferença estatística significativa, o alimento B foi mais consumido do que o alimento A.

Porém, ao avaliar as médias de consumo energético total em quilocalorias (CKCTOT), fica claro que o alimento A contribuiu com mais energia do que o alimento B. Isto é devido principalmente ao fato de que o alimento A realmente ter uma densidade energética maior do que o alimento B.

5.2 Escore e volume fecal

A qualidade de um alimento comercial esta diretamente relacionada com o volume e a consistência fecal que ele “causa” (MEYER *et al.* 1999). De nada adianta o alimento ser produzido por um fabricante idôneo que garanta a qualidade total deste produto, se ao fornecermos este alimento

para o animal, este comece a “produzir” um grande volume de fezes aquosas.

Por isso, dados de escore e volume fecal foram coletados a fim de se tentar estabelecer parâmetros que influenciem alterações nestas variáveis.

É importante ressaltar que o volume e o escore fecal apresentaram baixo índice de correlação ($r = 0,326$). O que indica que cães que defecaram muito não tiveram necessariamente os maiores e por consequência os piores escores fecais. Ao mesmo tempo, animais que tiveram baixo volume fecal não tiveram os menores escores fecais.

As médias de escore fecal $\pm$ erro padrão (EP) podem ser observadas na Tabela 17.

Pode-se observar que apenas a variável *Alimento* apresentou diferença estatística significativa ($p < 0,15$), já a variável *Fornecimento* não causou diferença significativa no escore fecal ($p > 0,15$). O CV foi de 36,3%, valor alto explicado pelo fato de que o escore fecal é um valor empírico, isto é, tabulado através da observação das fezes.

Quanto mais próximo do 2 for o valor do escore fecal, melhor, já que isto é um indicativo de boa digestibilidade e aproveitamento do alimento (BEDNAR *et al.*, 2000; LILIENTHAL *et al.*, 2002) Com isso podemos concluir que o alimento A “produziu” as fezes de melhor conformação.

Durante o experimento, os alimentos secos testados não causaram fezes aquosas ou mal formadas durante os dias de coleta, o mesmo tendo sido observado em experimento realizado por ZENTEK *et al.*, 2002.

TABELA 17 – Escore fecal (média $\pm$ erro padrão).

Fornecimento			
Alimentos	AV	C	Média Total
<i>A</i>	1,7 $\pm$ 0,4	1,7 $\pm$ 0,4	1,7 $\pm$ 0,3
<i>B</i>	2,7 $\pm$ 0,4	2,0 $\pm$ 0,4	2,3 $\pm$ 0,3
Média Total	2,2 $\pm$ 0,3	1,8 $\pm$ 0,3	2,0 $\pm$ 0,2

onde, AV – fornecimento “*ad libitum*”; C – fornecimento controlado.

As médias de volume fecal $\pm$ erro padrão (EP) podem ser observadas na Tabela 18.

Pode-se observar também que apenas a variável *Alimento* apresentou diferença estatística significativa ($p = 0,0731$ e $CV = 21,6\%$) podendo-se concluir que o alimento A causou um volume fecal menor que o alimento B. Já as variáveis *Fornecimento* e a interação *Alimento*Fornecimento* não causaram diferença significativa no volume fecal produzido ($p > 0,15$).

TABELA 18 – Volume fecal (média $\pm$ erro padrão).

Alimentos	Fornecimento		Média Total
	AV	C	
A	138,4 $\pm$ 17,6	149,2 $\pm$ 17,6	143,8 $\pm$ 12,5
B	183,0 $\pm$ 17,6	181,1 $\pm$ 17,6	182,1 $\pm$ 12,5
Média Total	160,7 $\pm$ 12,5	165,2 $\pm$ 12,5	162,9 $\pm$ 8,8

onde, AV – fornecimento “*ad libitum*”; C – fornecimento controlado.

Devido ao fato de não terem sido realizados ensaios de digestibilidade, a comparação de quanto foi consumido com quanto foi excretado serve apenas para se ter uma idéia do aproveitamento dos alimentos testados. JAMES & MCCAY (1949) também compararam o volume fecal excretado com o volume de alimento consumido afim estimar o grau de digestão dos alimentos.

No caso do alimento A, a diferença entre o consumido e o excretado foi de 56%, isto quer dizer que aparentemente 56% do alimento consumido não foi excretado. Já o alimento B teve uma taxa de retenção, por assim dizer, menor, já que apenas 44,7% do que foi consumido não foi excretado, ficando assim retido.

Estes dados não servem como parâmetros exatos do aproveitamento do alimento, já que como foi citado anteriormente, para que seja possível determinar qual alimento é mais digestível que outro devem ser realizados ensaios de digestibilidade.

Pode-se apenas observar que o alimento A teve uma taxa de absorção maior do que o alimento B. Isto era esperado, visto que o alimento A pertence à categoria dos alimentos “*super premium*”, categoria esta que engloba produtos produzidos com ingredientes de alta digestibilidade.

5.3 Peso vivo (PV), peso metabólico (PM) e escore corporal

O peso vivo e conseqüentemente o peso metabólico dos animais são diretamente influenciados pela qualidade, tipo e nível de energia do alimento fornecido. Por isso é tão importante se determinar estes parâmetros para se ter uma idéia do aproveitamento do alimento pelos animais.

As médias de peso vivo $\pm$ erro padrão (EP) podem ser observadas na Tabela 19. Como existe uma alta correlação entre PV e PM ($r = 0,995$), serão apresentadas apenas as médias $\pm$ EP de PV, já que o PM é dado em função do PV e para efeitos de discussão a conclusão é a mesma.

Houve diferença significativa ($p = 0,0001$ e $CV = 2,90\%$) entre os pesos vivos dos animais, por isso realizou-se o teste de *Tukey* (Tabela 20). Esta diferença foi devido ao fato de que os animais terem PV diferentes no início do experimento.

TABELA 19 – Peso vivo (média $\pm$ erro padrão) baseado nos alimentos e tipos de fornecimento.

Fornecimento			
Alimentos	AV	C	Média Total
A	17,6 $\pm$ 0,3	18,2 $\pm$ 0,3	17,9 $\pm$ 0,2
B	18,1 $\pm$ 0,3	17,5 $\pm$ 0,3	17,8 $\pm$ 0,2
Média Total	17,9 $\pm$ 0,2	17,8 $\pm$ 0,2	17,8 $\pm$ 0,1

onde, AV – fornecimento “*ad libitum*”; C – fornecimento controlado.

KENDALL *et al.* (1982), em experimento com 13 períodos consecutivos de 14 dias cada ($\pm$ 6 meses), realizado com seis cães machos inteiros com peso vivo médio de 14,5 kg da raça *Beagle*, também encontrou variação no peso vivo médio dos animais ($P < 0.001$).

TABELA 20 – Peso vivo (média $\pm$ erro padrão).

Animal	Consumo alimentar em quilocalorias* $\pm$ EP
A1	16,63 ^c $\pm$ 0,26
A2	16,25 ^c $\pm$ 0,26
A3	20,44 ^a $\pm$ 0,26
A4	18,13 ^b $\pm$ 0,26

*Médias seguidas por letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$).

O alimento não foi uma fonte de influência no peso vivo dos animais ($p > 0,15$), devido ao fato de que os dois tinham aproximadamente a mesma

densidade energética e não apresentarem consumos totais em gramas significativamente diferentes.

Também não se pode afirmar que o fornecimento influenciou o peso vivo dos animais, já que não houve diferença significativa ($p > 0,15$).

Com relação à interação Alimento*Fornecimento, houve diferença significativa ($p = 0,0622$ e $CV = 2,90\%$). Por isso faz-se o desdobramento e conclui-se que dentre os animais que receberam o alimento B, o fornecimento à vontade proporcionou um PV (e conseqüente PM) superior ao dos animais que o receberam de forma controlada ($p = 0,1396$). Quanto ao alimento A, não houve diferença ($p > 0,15$) de PV entre os dois tipos de fornecimento.

Já dentre os animais que receberam alimento de forma controlada, aqueles que receberam o alimento A tiveram um PV (e conseqüente PM) superior ($p = 0,1103$) ao daqueles que receberam o alimento B. Já entre aqueles que receberam o alimento à vontade, não houve diferença ($p > 0,15$) entre os dois alimentos.

O escore corporal, surpreendentemente apresentou coeficientes de correlação muito baixos para PV e PM de $r = -0,356$ e $r = -0,350$, respectivamente, indicando que estes não influenciam o escore corporal dos cães. Não foi encontrada nenhuma literatura que tenha feito uma correlação entre PV e escore corporal. É de se esperar, no entanto que quanto mais pesado for o animal, mais obeso ele será, aumentando com isso o seu escore.

Na Tabela 21 encontram-se as médias de escore corporal $\pm$ erro padrão (EP).

TABELA 21 – Escore corporal (média $\pm$ erro padrão) baseado nos alimentos e tipos de fornecimento.

Alimentos	Fornecimento		Média Total
	AV	C	
A	3,1 $\pm$ 0,1	3,2 $\pm$ 0,1	3,2 $\pm$ 0,1
B	3,0 $\pm$ 0,1	3,2 $\pm$ 0,1	3,1 $\pm$ 0,1
Média Total	3,0 $\pm$ 0,1	3,2 $\pm$ 0,1	3,15 $\pm$ 0,05

onde, AV – fornecimento “*ad libitum*”; C – fornecimento controlado.

Houve diferença significativa apenas para os animais ($p = 0,0001$ e $CV = 7,58\%$). Abaixo segue o teste de Tukey para que possa ser definido o animal que teve maior alteração no escore (Tabela 22). Diferença esta devido ao fato de os animais terem escores corporais diferentes no início do experimento.

O alimento e tipo de fornecimento não alteraram de forma significativa o escore corporal dos animais.

Pode-se afirmar que os tratamentos não influenciaram a conformação física dos animais, já que nenhum animal teve alteração significativa no seu escore corporal ao fim do experimento. JAMES & MCCAY (1949) em estudo realizado com 15 cães por um período de 20 semanas, também observaram

que ao final deste período não houve alteração significativa no escore corporal dos animais.

TABELA 22 – Escore corporal (média $\pm$ erro padrão).

Animal	Escore Corporal + DP
A1	2,00 ^c $\pm$ 0,12
A2	3,00 ^b $\pm$ 0,12
A3	3,62 ^a $\pm$ 0,12
A4	4,00 ^a $\pm$ 0,12

*Médias seguidas por letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$).

5.4 Avaliação do Consumo

Após a avaliação dos dados de consumo alimentar em gramas (CG) e em quilocalorias (CKC) pode-se determinar se os animais ativos dispunham de quantidade suficiente de alimento, considerando que a eles foi oferecida quantidade de alimento visando satisfazer a demanda energética de cães em manutenção.

Pode-se determinar também o consumo médio em gramas por kg/peso vivo (PV), gramas por kg/peso metabólico (PM), quilocalorias por kg/PV e quilocalorias por kg/PM (Tabela 23).

TABELA 23 - Médias $\pm$ desvio padrão (DP) do consumo em gramas e quilocalorias por kg de peso vivo (PV) e peso metabólico (PM).

Variável	Consumo Médio $\pm$ DP	
	Alimento A	Alimento B
1	328,00 $\pm$ 17,04	329,41 $\pm$ 23,58
2	1141,44 $\pm$ 59,32	1040,92 $\pm$ 74,52
3	18,44 $\pm$ 1,28	18,70 $\pm$ 0,31
4	37,86 $\pm$ 2,12	38,31 $\pm$ 0,83
5	64,17 $\pm$ 4,45	59,10 $\pm$ 0,98
6	131,74 $\pm$ 7,37	121,05 $\pm$ 2,63

onde,

- 1 - consumo médio em gramas;
- 2 - consumo médio em quilocalorias;
- 3 - consumo em gramas por kg de peso vivo;
- 4 - consumo em gramas por kg de peso metabólico;
- 5 - consumo em quilocalorias de EM por kg de peso vivo;
- 6 - consumo em quilocalorias de EM por kg de peso metabólico.

O consumo médio em gramas é um item de difícil comparação com outros trabalhos, pelo fato de que alimentos com densidade energética diferentes ocasionarão consumos diários em gramas diferentes.

Com relação ao consumo médio diário em quilocalorias, os valores observados no presente estudo estão acima do estabelecido por FINKE (1991), no qual ficou determinado que o consumo energético diário médio para cães em manutenção da raça *Beagle* (PV médio de 18 kg) foi de 816,7 kcal. Isto se deve principalmente ao fato de que os animais utilizados no experimento de FINKE (1991) estavam em manutenção, enquanto que os animais utilizados no presente experimento eram ativos. O consumo ficou 28,4% acima para o alimento A e 21,5% acima para o alimento B.

Já ROMSOS *et al.* (1978) em outro trabalho realizado com animais da raça *Beagle*, encontraram um valor de consumo energético diário médio de 840 kcal por cão. Neste trabalho os animais estavam em manutenção e, portanto este valor médio está abaixo do determinado no presente estudo.

Vale ressaltar que FINKE (1991), em estudo realizado com cães da raça *Husky Siberiano* em manutenção (PV médio de 24 kg), observou um consumo energético diário médio de 1201,2 kcal, valor este muito próximo do observado no presente experimento, no qual utilizaram-se cães *Border Collie* em atividade. Isto pode ser explicado ao observarmos que os cães em manutenção do trabalho de FINKE (1991) estavam em condições de temperatura ambiente extremamente baixa, o que explica o consumo próximo ao de animais ativos em ambiente com temperatura mais amena.

O consumo energético do alimento A está próximo ao preconizado por KENDALL *et al.* (1982), que trabalharam com 6 cães machos inteiros com peso vivo médio de 14,5 kg da raça *Beagle*.

JAMES & MCCAY (1949) encontraram uma correlação $r = 0,28$ entre o PV e a quantidade em libras de alimento consumido por libra de PV.

No presente estudo foi encontrada uma correlação $r = -0,826$ entre o peso vivo do animal e o consumo em gramas por kg de PV. Isto de está de acordo com o estabelecido por CASE *et al.* (1998) e NRC (1974), que demonstraram que quanto maior o PV do animal, menor será o consumo de alimento por kg de PV e diferente do estabelecido por JAMES & MCCAY (1949).

JAMES & MCCAY (1949) forneceram dietas hipercalóricas (+ de 4000 kcal/kg) a 15 raças diferentes e determinaram um consumo médio de apenas 30 gramas de alimento por kg de peso vivo por dia. Estes valores estão muito abaixo do encontrado neste trabalho, justamente por se tratarem de alimentos com alto teor de energia.

Os valores médios de consumo energético em kcal de EM por kg de PV/dia estão abaixo do estabelecido por EMERSON (1936) que determinou um consumo energético diário de 80 kcal por kg de PV. Este valor está superestimado já que foi determinada para cães em manutenção de porte médio a grande e está bem acima do que foi estabelecido pelo presente estudo que utilizou cães ativos com porte médio.

MÄNNER (1991) determinou um valor médio de aproximadamente 96 kcal de EM por kg/PM para cães inativos e KIENZLE & RAINBIRD (1991) estabeleceram que para cães com peso vivo entre 5,5 e 54 kg, a exigência energética diária é de 126 kcal de EM por kg/PM. Os valores também são inferiores ao encontrado quando os animais consumiram o alimento A. Quando se considera o alimento B, os valores determinados por KIENZLE & RAINBIRD (1991) ficaram bem próximos.

Já ao comparar com os dados de GRANDJEAN & PARAGON (1993), que determinaram que o requerimento energético de *Greyhounds* de corrida pode variar de 150 a 190 kcal de EM / kg de PV^{0.75} observa-se que o determinado no presente estudo está bem abaixo dos estabelecidos por estes autores. Isto se deve ao fato de que os *Greyhounds* foram submetidos

a uma carga de esforço muito maior do que os animais testados no presente estudo. Porém MÄNNER (1991), determinou valor médio de 120 kcal de ED (112 kcal de EM) por $\text{kg}^{0.75}/\text{dia}$, para cães ativos, valor abaixo do estabelecido neste estudo.

6. CONCLUSÕES

Com base no que foi exposto e discutido pode-se chegar às seguintes conclusões:

A quantidade de alimentos fornecida foi suficiente para suprir as exigências diárias dos animais em atividade, mesmo tendo sido estimada para cães em manutenção;

O alimento A (*super premium*) teve um melhor desempenho do que o alimento B (popular), principalmente levando-se em conta fatores de grande interesse para a indústria, proprietários e pesquisadores: escore e volume fecal;

O fornecimento AV causou uma taxa de consumo maior que o fornecimento C, sem ocasionar, neste caso específico, alterações no PV, PM e escore corporal dos animais;

Vale ressaltar de que estas conclusões são baseadas em dados obtidos unicamente nos rótulos das embalagens. Análises bromatológicas e ensaios de digestibilidade devem ser realizados em estudos futuros a fim de se obter dados mais precisos do aproveitamento destes alimentos por cães ativos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAFCO. **Official Publication of the Association of American Control Officials Incorporated**. 1999, 162pp.
- ABRAMS, J. T. **Nutrition of the dog**. Ohio: CRC Press, 1976, 115pp.
- AC NIELSEN. **Anais do 1º Pet South America**. AC Nielsen do Brasil, São Paulo, cd-rom, 2002.
- AHLSTROM, Ø.; SKREDE, A. Comparative nutrient digestibility in dogs, blue foxes, mink and rats. **Journal of Nutrition**. v.128, p.2676-2677, 1998.
- AKC. **The complete dog book – Official publication of The American Kennel Club (AKC)**, 19th ed., New York: Howell Book House, 1998, 790pp.
- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A.; FILHO, A. B. Cães. **Nutrição animal**. 5ª ed. São Paulo: Nobel, v.1. Cap.8, p. 353-363, 1983.
- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; FLEMMING, J. S.; FLEMMING, R.; SOUZA, G. A.; ANGRIGUETTO, J. L.; DUTRA, M. J.; SEIFERT, C. R. Dados gerais sobre a alimentação dos cães. **Normas e padrões de nutrição e alimentação animal**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, p.143, 2000.
- ARNOLD, A. and ELVEHJEM, C. A. Nutritional requirements of dogs. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** p.95-187, 1939.

- BAKER, D. H. Problems and pitfalls in animal experiments designed to establish dietary requirements for essential nutrients. **Journal of Nutrition.** v.116, p.2339-2349, 1986.
- BARRETTE, D. Feeding the sporting dog. **Can. Vet. J.** v.30, p.440-441, 1989.
- 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. **Arch. Animal Nutrition.** v.53, p.127-140, 1999.
- BEERDA, B.; SCHILDER, M. B. H.; van HOOFF, J. A. R. A. N.; de 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. 1981. **The nutrition of giant breeds of dogs.** Pedigree Dig. 8 (3):8., 1981.
- 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.
- 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.
- 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.** Madrid: Harcourt Brace de España, S. A., 1998, 424pp.

CONSTABLE, P. D.; HINCHCLIFF, K. W.; FARRIS, J.; SCHMIDT, K. E.

Factors associated with finishing status for dogs competing in a long-distance sled race. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** v.208, n.6, p.879-882, 1996.

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. **Am. J. Physiol.** v.124, p.517-523, 1938.

DURRER, J. L. and HANNON J. P. Seasonal variations in caloric intake of dogs living in an arctic environment. **Am. J. Physiol.** v.280, p.202-375, 1962.

EARLE, K. E. Calculations of energy requirements of dogs, cats and small psittacine birds. **J. Sm. Anim. Pract.,** Leicestershire, v.34, p.163-173, 1993.

EMERSON, G. A. Some nutrition studies with dogs. **N. Am. Vet.** v.21 p.17-29, 1936.

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

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

- GALVÃO, P. E. Heat production in relation to body weight and body surface. Inapplicability of the surface law on dogs of the tropical zone. **Am. J. Physiol.** v.148, p.385-394, 1947.
- GRANDJEAN, D. **Enciclopédia do cão – Royal Canin.** Paris: Aniwa S. A., 2001, 655pp.
- GRANDJEAN, D.; PARAGON, B. M. Nutrition of racing and working dogs. Part II. Determination of energy requirements and the nutritional impact of stress. **40th Gaines Cycle Symposium.** Maisons-Alfort: France, v.15, n.1, p.45-76, 1993.
- HARRIS, L. E. **Biological energy interrelationships and glossary of energy terms.** Washington, D. C.: National Academy of Sciences and National Academy Press, 1966, 85pp.
- HEUSNER, A. A. Energy metabolism and body size. I. Is the 0,75 mass exponent of Kleiber's equation a statistical artifact? **Respiration Physiology.** v.48, p.1-12, 1982a.
- HEUSNER, A. A. Energy metabolism and body size. II. Dimensional analysis and energetic non-similarity. **Respiration Physiology.** v.48, p.13-25, 1982b.
- HEUSNER, A. A. Body size and energy metabolism. **Ann. Rev. Nutr.** v.5, p.267-293, 1985.
- HEUSNER, A. A. What does the power function reveal about structure and function in animals of different size? **Annu. Rev. Physiol.** v.49, p.121-133, 1987.

- HILL, R. C. A rapid method of estimating maintenance energy requirement from body surface area in inactive adult dogs and in cats. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** v.202, n.11, p.1814-1816, 1993.
- HILL, R. C. The nutritional requirements of exercising dogs. **Journal of Nutrition.** v.128, p 2686-2690, 1998.
- 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. **Nutrition of the dog.** 2nd ed., Ithaca: Comstock Publishing Co., p. 414-416, 1949.
- KENDALL, P. T. Comparative evaluation of apparent digestibility in dogs and cats. **Proc. Nutr. Soc.** v.40, p. 45, 1981.
- KENDALL, P. T.; HOLME, D. W.; SMITH, P. M. Comparative evaluation of net digestive and absorptive efficiency in dogs and cats fed a variety of contrasting diet types. **J. Sm. Anim. Pract.**, v.23, p.577-587, 1982.
- KENDALL, P. T.; BURGER, I. H.; SMITH, P. M. Methods of estimation of the metabolizable energy content of cat food. **Fel. Pract.** v.15, p.38-44, 1985.
- 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.** Hannover, Germany, v.121, p.39-40, 1991.

- KIENKLE, E.; OPITZ, B.; EARLE, K. E.; SMITH, P. M.; MASKELL, I. E.; IBEN, C. An improved method for the estimation of energy in pet foods. **Journal of Nutrition**. v.128, p. 2806-2808, 1998.
- KITCHELL, R. L. & GERSHOFF, S. N. Newer knowledge of taste in dogs and cats. **Basic guide to canine nutrition**. New York: Gaines dog research center, Cap.6, p. 71-80, 1965
- KLEIBER, M. Body size and metabolic rate. **Physiol. Rev.** v.27, p.511-541, 1947.
- KRONFELD, D. S.; HAMMEL, E. P.; ROMBERG JR, C. F.; and DUNLAP JR, H. L. Hematological and metabolic responses to training racing sled dogs fed diets containing medium low or zero carbohydrate. **Am. J. Clin. Nutr.** v.30, p.419-425, 1977.
- 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.
- KUNDE, M. M.; STEINHAUS, A. H. Studies on metabolism IV. The basal metabolic rate of normal dogs. **Am. J. Physiol.** v.78, p.127-135, 1926.
- LANGE, K.E. Evolução dos Cães: do lobo ao totó. **National Geographic Magazine**. Ano 2, n.21, p.29-37, 2002.
- LILIENTHAL, L. K. K.; MERCHEN, N. R.; GRIESHOP, C. M.; PEETERS, M. J. E. S.; FAHEY, G. C. Jr. 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.

LITVAITIS, J. A.; MAUTZ, W. W. Food and energy use by captive coyotes.

J. Wildl. Manage. v.44, n.1, p.56-61, 1980.

MALAFIA, M. I. F. R.; PEDROZO, E. A.; SANTOS, J. A. P.; RIBEIRO, M.

D.; MALAFIA, 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**. Santa Maria, v.32, p.121-126, 2002.

MÄNNER, K. Energy requirement for maintenance of adult dogs. **Journal**

of Nutrition. v.121, p.37-38, 1991.

MCCAY, C. M. **Nutrition of the dog**. 2nd ed., Ithaca: Comstock Publishing

Co., 1949.

MCDONALD, P.; EDWARDS, R. A.; GREENHALGH, J. F. D. **Animal**

Nutrition. 4th ed. Harlow: Longman Scientific and Technical, 1988, 320pp.

MCNAMARA, J. H. 1971. Weight loss. **Current Veterinary Therapy IV**.

Philadelphia: W. B. Saunders. 1971, 40pp.

MCNAMARA, J. H. Nutrition for military working dogs under stress. **Small**

Animal Clinician. v. 22, p.615-623, 1972.

MEYER, H.; ZENTEK, J.; HABERNOLL, H.; MASKELL, I. Digestibility and

compatibility of mixed diets and fecal consistency in different breeds of dog. **J. Vet. Med. A**. v.46, p.155-165, 1999.

MILLER, H. Essential nutrients and their role in metabolism. **Basic guide to**

canine nutrition. 1st.ed. New York: Gaines Dog Research Center, Cap.3, p.12-14, 1965.

- MOHRMAN, R. K. Alimentação de cães. **Nutrição e criação de cães e gatos**. São Paulo: PURINA ALIMENTOS S.A., Cap.2, p. N-2, 1979.
- 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.
- NOTT, H. M. R.; RIGBY, S. I.; JOHNSON, J. V.; BAILEY, S. J.; BURGER, I. H. Design of digestibility trials for dogs and cats. **Journal of Nutrition**. v.124, p.2582-2583, 1994.
- NRC. **Nutrient Requirements of Dogs**. Washington, D. C.: National Academy of Sciences, 1974, 83pp.
- NRC. **Nutritional Energetic of Domestic Animals and Glossary of Energy Terms**. Washington, D. C.: National Academy Press. 1981, 80pp.
- NRC. **Nutrient Requirements of Dogs**. Washington: National Academy Press, 1985, 79pp.
- ORR, N. W. M. Dog nutrition on Antartic expeditions. **J. Physiol.** p.51, 1962.
- PEKINS, P. J.; MAUTZ, W. W. Energy requirements of eastern coyotes. **Can. J. Zool.** 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. **1º Encontro Nacional De Parasitologia Veterinária (ENAPAVE) - Resumos**, Pirassununga, p. 15, 2001.

- PURINA ALIMENTOS S.A., **Nutrição e criação de cães e gatos**. São Paulo, 1979, 210pp.
- RAINBIRD, A. L. A balanced diet. **Dog and cat nutrition**. 2nd ed, Oxford: Pergamon Press, p.57-74, 1988.
- 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.
- ROMSOS, D. R.; FERGUSON, D. Regulation of protein intake in adult dogs. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** v.182, n.1, p.41-43, 1983.
- SAS Institute Inc., *SAS/STAT[®] User's Guide, Version 8*, Cary, NC: **SAS Institute Inc.**, 1999.
- 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**. Colorado, p.111-114, 1953.

- WELLS, D. L.; HEPPER, P. G. A note on the influence of visual conspecific contact on the behaviour of sheltered dogs. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 60, p.83-88, 1998.
- ZANNI, A.; ARAÚJO, W. A. Seleção cuidadosa dos ingredientes. **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.