

Fontes amiláceas como estratégia alimentar de controle da obesidade em cães

Starchy sources as a feeding strategy to control obesity in dogs

Mariana Lorenção Feitosa^I Surama Freitas Zanini^{I*} Dyeime Ribeiro de Sousa^I
Thais Consuelo Loyola Carraro^{II} Luiz Geraldo Colnago^{III}

RESUMO

O sorgo é uma fonte de carboidratos complexos que possui digestão lenta, podendo contribuir na redução de peso corporal pela manutenção de saciedade por tempo prolongado. Objetivou-se avaliar o uso de dietas formuladas a base de milho, sorgo e milho:sorgo na redução de peso corporal de cães, de ambos os sexos e de duas raças, previamente induzidos ao sobrepeso. Trinta e seis cães adultos inteiros foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x2x2: três combinações de carboidratos – milho (60% - DM), sorgo (60% - DS) e milho:sorgo (30:30% - DMS); duas raças - Beagle (RBE) e Daschund (RDA); dois sexos. Os cães RBE e RDA tiveram, em média, uma redução de peso de aproximadamente 1,52±0,76kg e 0,97±0,62kg, respectivamente (P<0,05). Os machos (9,98±4,34), de ambas as raças, foram mais pesados que as fêmeas (8,87±3,67) (P<0,05). Todavia, a média do escore da condição corporal (ECC) não diferiu entre machos e fêmeas (P>0,05). Houve efeito significativo da raça e da dieta sobre o índice de massa corporal (IMCC) (P<0,05). Os cães RBE e RDA tiveram redução de IMCC de 11 e 18%, respectivamente (P<0,05). Verificou-se que os cães alimentados com DM apresentaram maior IMCC, comparado com as demais dietas (P<0,05) que não diferiram entre si (P>0,05). A redução de IMCC variou de 1,48, 3,29 e 2,75 para as dietas DM, DS e DMS (P<0,05), que representou cerca de 9,25%, 19,26 e 16,65%, respectivamente, da IMCC inicial (P<0,05). Conclui-se que a dieta influencia significativamente o IMCC, mas não interfere sobre o peso corporal. As dietas com sorgo tiveram os menores IMCC. A raça é determinante no IMCC. Em ambos os sexos não há diferença significativa no peso corporal entre os tratados com DM, DS ou DMS.

Palavras-chave: milho, nutrição, obesidade, sorgo.

ABSTRACT

Sorghum is a source of complex carbohydrates that have slow digestion and can contribute to the reduction of body weight by maintaining prolonged satiety. This study aimed to evaluate the use of diets based on corn, sorghum and maize: sorghum in reducing body weight in dogs previously induced to overweight. Thirty-six dogs were distributed in a completely randomized design in a factorial 3x2x2: three combinations of carbohydrates - corn (60% - DM), sorghum (60% - DS) and corn: sorghum (30:30% - DMS); two breeds - Beagle (RBE) and Daschund (RDA) and two sex. Dogs RBE and RDA had an average weight reduction of approximately 1.52±0.76kg and 0.97±0.62kg, respectively (P<0.05). Males (10.46±4.46kg) were heavier than females (9.24±3.76kg) (P<0.05). However, the average body condition score (BCS) did not differ between males and females (P>0.05). Significant effect of race and diet on body mass index (IMCC) (P<0.05). Dogs RBE and RDA showed reduction on IMCC by 11 and 18%, respectively (P<0.05). It was observed that the dogs fed with DM showed higher IMCC compared to the other (P<0.05). The IMCC reduction ranged from 1.48, 3.29 and 2.75 for diets DM, DS and DMS (P<0.05), which represented approximately 9.25%, 19.26 and 16.65%, respectively, from initial IMCC (P<0.05). In conclusion, the diet influences the IMCC but not affect body weight. The race is a determining factor on the IMCC. In both sexes, there are no significant difference in body weight between treated DM, DS or DMS.

Key words: corn, nutrition, obesity, sorghum.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença nutricional de gênese multifatorial, caracterizada pelo acúmulo

^IPrograma de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), 29500-000, Alegre, ES, Brasil. E-mail: smzanini@gmail.com. *Autor para correspondência.

^{II}Curso de graduação, Departamento de Medicina Veterinária, (UFES), Alegre, ES, Brasil.

^{III}Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Agrossocioambiental Sustentável, Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil.

excessivo de gordura nas zonas de depósito no tecido adiposo (LAFLAMME, 1997) e acomete entre 20 a 40% da população canina (GOSSELLIN et al., 2007). Os cães são considerados obesos quando seu peso corporal encontra-se acima de 10% do peso ideal (LEWIS et al., 1994; GOSSELLIN et al., 2007).

A determinação do peso ideal em cães é difícil, pois existem diferenças entre animais com relação à massa corporal, além de variações dentro das raças (WOLFSHEIMER, 1994). As medidas morfométricas, obtidas por meio da determinação do peso corporal e do cálculo do índice de massa corporal (IMCC) são algumas das maneiras de avaliar a obesidade (BURKHOLDER & TOLL, 2000; ELLIOTT, 2006).

O amido é o principal nutriente que altera e determina a onda pós-prandial de glicose sanguínea e a resposta insulínica do animal (SUNVOLD et al., 1995; MILLA et al., 1996; APPLETON et al., 2004). Dessa forma, quanto mais efetiva e completa sua digestão, mais rápida e intensa será a curva glicêmica desencadeada (JENKINS et al., 1981). Dentre os fatores dietéticos que influenciam a onda pós-prandial de glicose e insulina, tem-se: a natureza química dos carboidratos, especialmente as proporções de amilose e amilopectinas (BEHALL et al., 1989), entre outros fatores.

A incorporação do sorgo na alimentação pode servir como estratégia para o controle da obesidade (AWIKA & ROONEY, 2004). A digestão do amido do sorgo ocorre de forma mais lenta que do amido do milho e o processo de extrusão nas rações de cães e gatos pode melhorar a digestibilidade da proteína do sorgo (FAPOJUWO et al., 1987). Assim, o sorgo pode substituir o milho em até 100% nas rações, sem prejudicar o desempenho dos animais (RODRIGUES et al., 2008).

A partir do exposto, objetivou-se avaliar o uso de dietas formuladas a base de milho, sorgo e milho:sorgo na redução de peso corporal de cães, de ambos os sexos e de duas raças, previamente induzidos ao sobrepeso.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 18 cães adultos, inteiros, da raça Beagle, em média com 5 anos de idade, e 18 cães da raça Daschund, em média com 4 anos de idade, clinicamente saudáveis, machos e fêmeas, igualmente distribuídos. Realizou-se o exame clínico e laboratorial (hemograma, provas de função renal e hepática, perfil lipídico, glicemia), além de ultrasonografia abdominal total e tomografia

computadorizada abdominal, que atestaram o bom estado de saúde dos animais. Posteriormente, foram adotadas medidas profiláticas de vacinação e vermifugação. Os cães foram alojados em baias coletivas com fornecimento de água *ad libitum* e alimentação, conforme o protocolo experimental.

O trabalho foi constituído por duas fases. A primeira fase (pre-experimental) foi caracterizada pela indução da obesidade por meio do fornecimento *ad libitum* de ração comercial hipercalórica Super Premium, acrescida do alimento úmido Dudogs Tradicional® (200g/cão/dia), como ferramenta experimental para estimular o ganho de peso. Esta fase teve a duração de 60 dias, que foi o tempo necessário para todos os animais atingirem um ECC entre sete e nove. A avaliação do ECC foi realizada de acordo com o empregado por LAFLAMME (1997), que varia de um a nove. Os cães foram considerados acima do peso e obeso quando apresentaram abdômen aumentado a partir da última costela, depósitos de gordura evidentes bilateralmente à inserção da cauda, bacia, região inguinal e gradil costal de difícil palpação.

O início da segunda fase seguiu com o término da primeira etapa. Na segunda fase (fase experimental), os cães foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x2x2: três combinações de carboidratos – milho (60% - DM), sorgo (60% - DS) e milho:sorgo (30:30% - DMS); duas raças – Beagle (RBE) e Daschund (RDA); dois sexos, totalizando seis repetições/dieta, sendo três machos e três fêmeas de cada raça. As dietas foram identificadas como: DM (dieta com 60% milho e cor amarela), DS (dieta com 60% sorgo e cor verde) e DMS (dieta com 30% milho e 30% sorgo e cor vermelha). A adição de corantes diferentes a cada dieta foi uma forma de se reduzir as chances de erros no manejo alimentar, sem qualquer interferência no sabor das rações, tendo em vista que o formato do produto extrusado era o mesmo. As fontes de amido oferecidas aos cães durante a fase experimental foram processadas (moagem e extrusão) igualmente na empresa DUMILHO S.A. A composição percentual e os valores nutricionais calculados das dietas experimentais encontram-se na tabela 1. Os níveis nutricionais das dietas atenderam e foram superiores às recomendações nutricionais preconizadas pela *American Association of Feed Control Official* (AAFCO, 2007).

O manejo alimentar abrangeu o fornecimento da dieta em duas refeições diárias, durante 30 minutos. A quantidade diária de alimento a ser fornecida a cada animal foi calculada usando

Tabela 1 - Composição percentual e valores nutricionais calculados (%) das rações oferecidas aos cães (n=36) durante a fase experimental.

| -----Dietas experimentais----- | | | |
|--|---------|---------|---------|
| Ingredientes | DM | DS | DMS |
| Milho integral | 60,00 | - | 30,00 |
| Sorgo integral | - | 60,00 | 30,00 |
| Farinha viscera de aves 55% | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| Farinha de carne 45% | 9,40 | 9,40 | 9,40 |
| Glúten de milho 60% | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Farelo de soja 45% | 3,85 | 5,50 | 4,85 |
| Gordura de aves | 6,00 | 4,35 | 5,00 |
| Palatabilizante líquido | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| Sal | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| Propionato cálcio | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Cloreto de colina 70% | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| Sup. Mineral ¹ | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Sup. Vitaminico ² | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Antioxidante BHT | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Total | 100 | 100 | 100 |
| -----Composição nutricional calculada----- | | | |
| EM cães (kcal kg ⁻¹) | 3300,00 | 3300,00 | 3300,00 |
| Proteína Bruta (%) | 22,00 | 22,00 | 22,00 |
| Extrato Etéreo (%) | 8,80 | 9,80 | 9,20 |
| Fibra Bruta (%) | 2,30 | 2,50 | 2,50 |
| Matéria Mineral (%) | 7,40 | 7,65 | 7,50 |
| Cálcio (%) | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| Fósforo total (%) | 0,70 | 0,70 | 0,70 |
| Umidade (%) | 8,60 | 8,60 | 8,60 |

DM: dieta 60% milho; DS: dieta 60% sorgo; DMS: dieta 30% milho 30% sorgo 1; 2 Suplemento vitamínico e mineral – fornece por kg de produto: ácido fólico 1,00mg; Ácido pantotênico 20,00mg; Biotina 0,15mg; Cobalto 1,00mg; Cobre 16,00mg; Colina 900,00mg; Ferro 80,00mg; Iodo 2,00mg; Manganês 25,00 mg; Niacina 30,00mg; Piridoxina 4,00mg; Riboflavina 6,00mg; Selênio 0,25mg; Tiamina 3,00mg; Vitamina A 11.000,00 UI; Vitamina B12 20,00mcg; Vitamina D3 1.600,00 UI; Vitamina E 60,00 UI; Vitamina K 2,00 mg; Zinco 120,00mg.

como estimativa a necessidade diária de energia metabolizável para manutenção no valor de 95kcal kg^{-0,75}, conforme preconizado pela *American Association of Feed Control Official* (AAFCO, 2007). Essa quantidade foi ajustada quinzenalmente, após a pesagem dos animais.

O período experimental foi de 112 dias, divididos em oito ciclos de 14 dias, quando os cães eram pesados em jejum e posteriormente avaliados quanto ao IMCC, escore de condição corporal (ECC) e peso corporal. O término da fase experimental ocorreu quando a maioria dos cães apresentou ECC cinco e/ou seis ou quando apresentou costelas facilmente palpáveis, além de silueta em forma de ampulheta, caracterizando redução de peso corporal.

Para avaliar a redução de peso, foi utilizada a fórmula do cálculo de IMCC (peso/altura²), adaptado do IMC de humanos. A medida da coluna vertebral foi uma variável que substituiu

a altura em cães. Em cada animal, foi realizada a mensuração do comprimento da coluna com trena flexível. Foi considerada como referência a extensão entre a base da nuca ou início da coluna vertebral (articulação atlanto-occipital) até o limite plantar do membro pélvico. Posteriormente, fez-se uma equação aritmética a partir do índice de massa corporal humano (IMC) para calcular o IMC canino: IMCC = peso corporal (kg)/comprimento da coluna (m)², segundo MULLER et al. (2008).

Os resultados dos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância para dados balanceados, realizada através do programa SAS (1999), utilizando-se o PROC GLM. Foi utilizado o teste *Student Newman Keuls* (SNK) para comparação de médias entre as dietas experimentais e o teste *t-Student* para a comparação de médias entre raças e sexos, com nível de significância de 5%. Para a análise de correlação entre as variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de peso corporal dos cães das raças Beagle (RBE) e Daschund (RDA) tratados com as dietas milho(DM), sorgo (DS) e milho:sorgo (DMS) encontram-se na tabela 2. Segundo GERMAN (2006), os Beagles, Daschund, Labrador, Cocker Spaniel, Shetland Sheepdog, Basset Hounds, e Pugs encontram-se entre as raças que apresentam maior incidência de desenvolverem obesidade.

Durante o período experimental, foi observado efeito de sexo e de raça sobre o peso corporal ($P<0,05$). No início do experimento, em média, os machos ($10,45\pm4,45\text{kg}$), de ambas as raças, foram mais pesados que as fêmeas ($9,23\pm3,76\text{kg}$) ($P<0,05$), assim como os cães RBE ($14,47\pm2,18\text{kg}$) foram mais pesados que os cães RDA ($6,97\pm1,05\text{kg}$) ($P<0,05$). Esses dados foram mantidos durante todo o experimento, verificando-se, aos 112 dias, um maior peso nos cães machos ($9,98\pm4,34$), comparado com as fêmeas ($8,87\pm3,67$) ($P<0,05$). Todavia, a média do ECC na etapa inicial e final de redução de peso não diferiu entre machos e fêmeas ($P>0,05$). Resultados similares aos encontrados foram relatados por

FONSECA-ALANIZ et al. (2006), que observaram maior peso corporal nos machos, quando comparados às fêmeas. Entretanto, esses autores ressaltaram que, apesar desta diferença, o escore de condição corporal de ambos os grupos foi semelhante, assim como a taxa de perda de peso, que não diferiu entre machos e fêmeas. Para estes autores, existe diferença na eficiência energética relacionada ao sexo, o que possivelmente ocorre devido às diferenças na produção de calor entre machos e fêmeas.

No término da fase experimental, os cães RBE apresentaram peso corporal de $12,95\text{kg}\pm2,10$, o qual foi maior do que os cães RDA, que tiveram peso em torno de $5,73\pm0,96\text{kg}$ ($P<0,05$). Os cães RBE e RDA tiveram, em média, uma redução de peso de aproximadamente $1,52\pm0,76\text{kg}$ e $0,97\pm0,62\text{kg}$, respectivamente ($P<0,05$). Sabe-se que existe variação de porte entre os cães que os diferencia quanto ao peso corporal.

Durante o período experimental (0-112 dias), a dieta não influenciou o peso corporal ($P>0,05$). Assim como em ambos os sexos não houve diferença significativa no peso corporal entre os tratados com DM, DS ou DMS ($P>0,05$), também não foi verificado efeito de interação entre os fatores

Tabela 2 - Valores de peso corporal médio (kg) e desvio padrão dos cães da raça Beagle e da raça Daschund, alimentados com dietas de milho (DM), sorgo (DS) e milho:sorgo (DMS) durante a fase experimental (0 a 112 dias).

| -----Peso dos cães da raça Beagle----- | | | | | | |
|--|---------------------------|-----------|---------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| | -----Dieta com milho----- | | -----Dieta com sorgo----- | | -----Dieta com milho:sorgo----- | |
| | Macho | Fêmea | Macho | Fêmea | Macho | Fêmea |
| 0 | 13,8 ±2,1 | 13,7 ±1,0 | 14,3 ±1,3 | 13,4 ±1,3 | 16,6±1,9 | 11,9 ±1,4 |
| 14 | 13,3±2,1 | 13,4±0,7 | 14,3 ±1,4 | 12,8 ±1,7 | 16,5±2,1 | 11,9 ±1,1 |
| 28 | 13,2±2,0 | 13,2±0,8 | 14,1 ±1,4 | 12,7 ±2,1 | 16,5±2,0 | 11,8±1,2 |
| 42 | 13,2±2,0 | 13,1±0,7 | 14,1 ±1,4 | 12,7 ±2,2 | 16,3±2,3 | 11,7 ±1,1 |
| 56 | 13,0±2,2 | 13,1±0,9 | 13,8 ±1,4 | 12,6 ±2,3 | 16,3±2,3 | 11,6 ±1,1 |
| 70 | 12,9±2,1 | 13,0±0,9 | 13,8 ±1,3 | 12,4 ±2,2 | 16,2±2,2 | 11,6 ±1,1 |
| 84 | 12,8±2,1 | 12,9±0,9 | 13,5 ±1,4 | 12,3 ±2,4 | 16,2±2,1 | 11,5 ±1,2 |
| 98 | 12,6±2,0 | 12,8±0,9 | 13,5±1,4 | 12,2 ±2,5 | 16,1±2,2 | 11,3 ±1,0 |
| 112 | 12,5±2,0 | 12,6±0,9 | 13,2±1,4 | 12,1 ±2,4 | 11,58±2,2 | 11,2 ±1,1 |
| -----Peso dos cães da raça Daschund----- | | | | | | |
| | -----Dieta com milho----- | | -----Dieta com sorgo----- | | -----Dieta com milho:sorgo----- | |
| | Macho | Fêmea | Macho | Fêmea | Macho | Fêmea |
| 0 | 6,5±0,6 | 6,2±0,7 | 7,4±0,7 | 6,9±0,8 | 7,1±1,0 | 4,7±0,5 |
| 14 | 6,5±0,6 | 6,1±0,7 | 7,3±0,7 | 6,9±0,6 | 6,8±0,8 | 4,4±0,7 |
| 28 | 6,3±0,6 | 6,1±0,8 | 7,2±0,8 | 6,6±0,6 | 6,7±0,7 | 4,4±0,6 |
| 42 | 6,1±0,6 | 6,0±0,7 | 7,0±0,7 | 6,0±0,7 | 6,5±0,4 | 4,3±0,7 |
| 56 | 5,9±0,7 | 6,0±0,7 | 7,0±0,9 | 6,0±0,7 | 6,5±0,3 | 4,2±0,6 |
| 70 | 5,8±0,7 | 6,0±0,7 | 6,9±0,9 | 5,9±0,6 | 6,3 ±0,3 | 4,1±0,6 |
| 84 | 5,6±0,7 | 5,9±0,4 | 6,9±1,0 | 5,8±0,6 | 6,2±0,1 | 4,1±0,6 |
| 98 | 5,4±0,7 | 5,9±0,4 | 6,9±1,0 | 5,7±0,5 | 6,2±0,2 | 4,0±0,3 |
| 112 | 5,3±0,6 | 5,8±0,4 | 6,8±1,0 | 5,6±0,4 | 6,1±0,1 | 4,0±0,3 |

estudados sobre o peso corporal ($P>0,05$). A taxa de redução de peso em cães alimentados com as dietas DM, DS e DMS, foram de 1,0, 1,0 e 0,795kg, que representou cerca de 10,65, 10,97 e 9,83%, respectivamente ($P>0,05$). Todavia, era esperada uma maior redução de peso corporal nos cães alimentados com as dietas formuladas com sorgo (DS e DMS), pois, segundo SPICER et al. (1986), as dietas com sorgo podem aumentar a saciedade e provavelmente reduzir o consumo de ração.

Quanto ao IMCC, verificou-se efeito de raça e da dieta sobre este parâmetro ($P<0,05$). No início do experimento, os cães RBE apresentaram IMCC maior que os cães RDA (Tabela 3), estando ambas as raças acima do peso ideal, com ECC igual a oito. No final do experimento, a diferença de IMCC entre as raças perdurou, sendo que os cães RBE continuaram apresentando IMCC maior que dos cães RDA ($P<0,05$; tabela 3). Os cães RBE e RDA tiveram redução de 11 e 18% no IMCC, respectivamente ($P<0,05$; tabela 3). Essas diferenças de IMCC entre as raças estudadas podem ser justificadas pela variação no porte dos cães de raças distintas. De acordo com MULLER et al. (2008), valores de IMCC entre 11,8 e 15 refletem o peso ideal em cães; 15,1 a 18,6 encontram-se acima do peso. Nossos resultados mostraram que os cães iniciaram o experimento acima do peso ideal e que, após 112 dias, apresentaram redução no IMCC.

Quanto ao efeito da dieta sobre o IMCC, verificou-se que os cães alimentados com DM apresentaram maior IMCC, comparado com as demais dietas (Tabela 4; $P<0,05$) que não diferiram entre si ($P>0,05$). A redução de IMCC variou de 1,48, 3,29 e 2,75 para as dietas DM, DS e DMS, que representou cerca de 9,25%, 19,26 e 16,65%, respectivamente, da IMCC inicial ($P<0,05$). Embora tenha sido verificada uma correlação positiva entre IMCC aos 112 dias e peso corporal aos 14, 28, 42, 56, 70, 84, 98 e 112 dias que foram de 0,55, 0,52, 0,54, 0,55, 0,56, 0,56, 0,56,

Tabela 3 - Valores médios de IMCC e seus respectivos desvios padrão em cães das raças Beagle e Daschund.

| Raças | 0 dias | 112 dias |
|----------|-----------------|-----------------|
| Beagle | 17,47 ± 1,83 Aa | 15,62 ± 1,74 Ab |
| Daschund | 14,27 ± 2,87 Ba | 11,73 ± 2,67 Bb |

^{A,B} Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem pelo teste t ($P<0,05$).

^{a,b} Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste t ($P<0,05$).

Tabela 4 - Valores médios de IMCC e seus respectivos desvio padrão em cães alimentados com dietas constituídas de milho, sorgo e milho:sorgo.

| Dietas | 0 dias | 112 dias |
|-------------|-----------------|----------------|
| Milho | 16,00 ± 2,54 Aa | 14,52 ± 2,81Ab |
| Sorgo | 17,08 ± 3,16 Aa | 13,79 ± 3,23Bb |
| Milho:Sorgo | 16,57 ± 2,56 Aa | 13,81 ± 2,81Bb |

^{A,B} Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem pelo teste SNK ($P<0,05$).

^{a,b} Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem pelo teste SNK ($P<0,05$).

0,57, não foi observado efeito significativo de dieta sobre o peso corporal no experimento ($P>0,05$).

CONCLUSÃO

Conclui-se que a dieta influencia significativamente o IMCC, mas não interfere sobre o peso corporal. As dietas com sorgo tiveram os menores IMCC. A raça é determinante no IMCC. Em ambos os sexos não há diferença significativa no peso corporal entre os tratados com DM, DS ou DMS.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro concedido para execução desta pesquisa.

COMITÊ DE ÉTICA

Os procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética e bem estar animal do Centro de Ciências da Saúde na Universidade Federal do Espírito Santo (protocolo nº 23068.741463/2009-92).

REFERÊNCIAS

APPLETON, D.J. et al. Dietary carbohydrate source affects glucose concentrations, insulin secretion, and food intake in overweight cats. *Nutrition Research*, v.24, n.6, p.447-467, 2004.

ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS - AAFCO. **Official publication 2007**. Disponível em: <<http://www.aafo.org/Publications/PublicationListing.aspx>>. Acesso em: 13 dez. 2010.

AWIKA, J.M.; ROONEY, L.W. Sorghum phytochemicals and their potential impact on human health. *Phytochemistry*, v.65, n.9, p.1199-1221, 2004.

BEHALL, K.M. et al. Diets containing high amylose vs amylopectin starch: effects on metabolic variables in human subjects. *American Journal of clinical Nutrition*, v.39, n. 2, p.337-344, 1989.

- BURKHOLDER, W.J.; TOLL, P.W. Obesity. In: HAND, M.S. et al. **Small animal clinical nutrition**. 4.ed. Topeka: Mark Morris Institute, 2000. p. 401-430.
- ELLIOTT, D.A. Techniques to assess body composition in dogs and cats. **Waltham Focus**, v.16 n.1, p.16-20, 2006.
- FAPOJUWO, O.O. et al. Effect of extrusion cooking on in vitro protein digestibility of sorghum. **Journal of Food Science**, v.52, n.1, p.218-219, 1987. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.1987.tb14010.x>>. Acesso em: 03 dez. 2010. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1987.tb14010.x.
- FONSECA-ALANIZ M.H. et al. O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia Metabólica**, v.50, n.2, p.216-29, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302006000200008>>. Acesso em: 03 dez. 2010. doi: 10.1590/S0004-27302006000200008.
- GERMAN, A. The growing of obesity in dogs and cats. **Journal of Nutrition**, v.136, Suppl., p.1940-1946, 2006.
- GOSELLIN, J. et al. Canine obesity – an overview. **Journal Veterinary Pharmacology Therapy**, v.30, p.1-10, 2007. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2885.2007.00863.x/pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2010. doi: 10.1111/j.1365-2885.2007.00863.x.
- JENKINS, D.J. et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.34, n.3, p.362-366, 1981.
- LAFLAMME, D.P. Development and validation of a body condition score system for dogs. **Canine Practice**, v.22, p.10-15, 1997.
- LEWIS, L.D. et al. Obesity. In: LEWIS, L.D. **Small animal clinical nutrition III**. Topeka, Kansas: Mark Morris Institute, 1994. p.1-39.
- MILLA, C. et al. Glycemic response of dietary supplements in cystic fibrosis in dependent on the carbohydrate content of the formula. **Journal of Enteral Nutrition**, v.20, n.3, p.182-186, 1996. Disponível em: <<http://pen.sagepub.com/content/20/3/182.short>>. Acesso em: 03 dez. 2010. doi: 10.1177/0148607196020003182.
- MÜLLER, D.C.M. et al. Adaptação do índice de massa corporal humano para cães. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p. 1038-1043 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000400020>>. Acesso: 12 dez. 2010.
- RODRIGUES, E. et al. Processamento de grãos de milho e de sorgo na otimização da produção animal. **Revista Pubvet**, v.2, n.1, ed.12, art.313, ISSN 1982-1263, 2008. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=313>. Acesso em: 11 dez. 2010.
- SPICER, L.A. et al. Ruminant and post-ruminant utilization of nitrogen and starch from sorghum grain-, corn- and barley-based diets by beef steers. **Journal of Animal Science**, v.62, n.2, p.521-30, 1986. Disponível em: <<http://www.journalofanimalscience.org/content/62/2/521>>. Acesso em: 12 dez. 2010.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS). **User's guide: statistics**. Version 8.0. Cary: SAS Institute, 1999. V.1, 1243p.
- SUNVOLD, G.D. et al. Dietary fiber for cats: in vitro fermentation of selected fiber sources by cat fecal inoculum and in vivo utilization of diets containing selected fiber sources and their blends. **Journal of Animal Science**, v.73, n.8, p.2329-2339, 1995. Disponível em: <<http://www.journalofanimalscience.org/content/73/8/2329.full.pdf+html>>. Acesso em: 05 dez. 2010.
- WOLFSHEIMER, K.J. Obesity in dogs. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.16, n. 8, p.981-997, 1994.