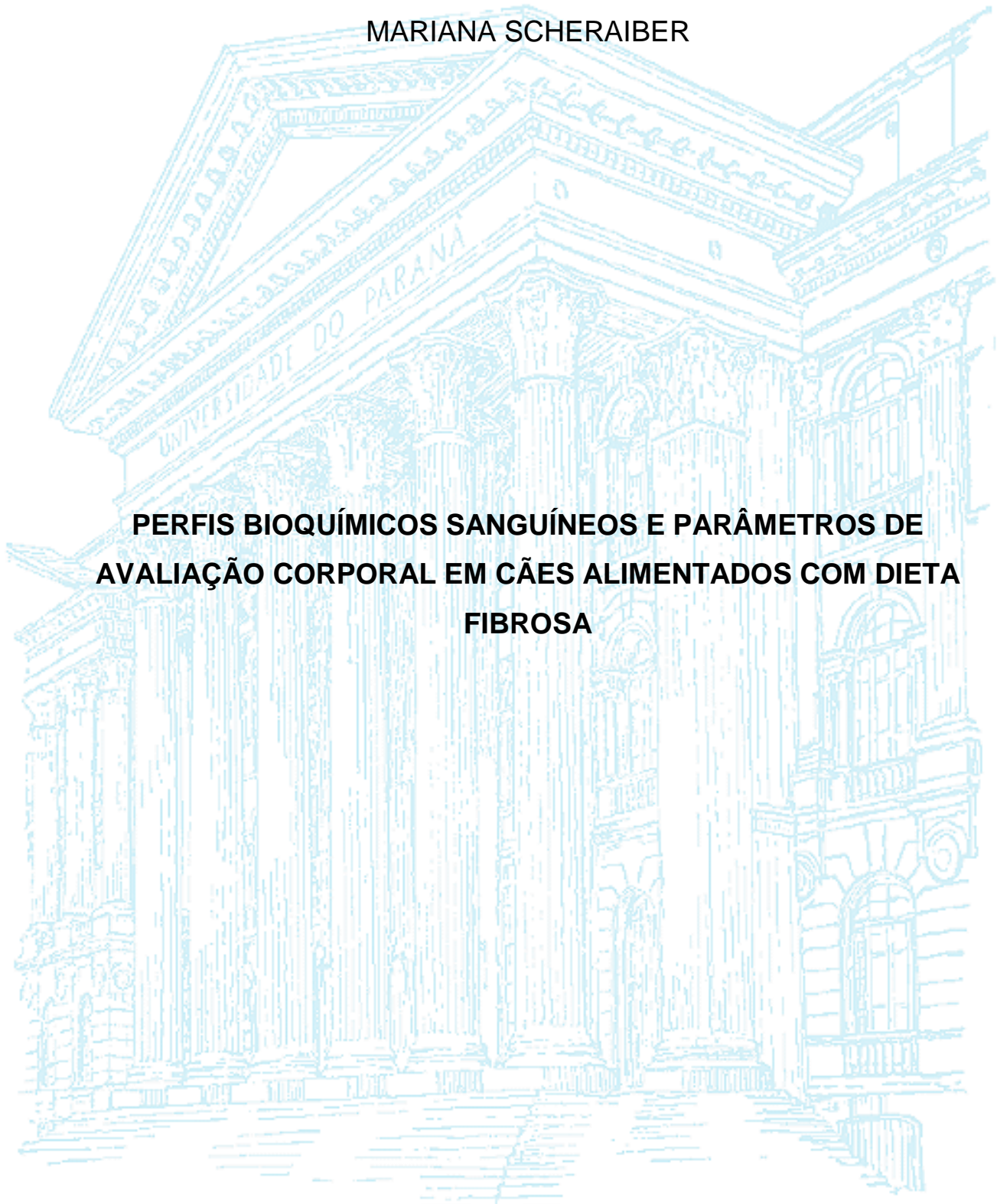


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIANA SCHERAIBER



**PERFIS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS E PARÂMETROS DE
AVALIAÇÃO CORPORAL EM CÃES ALIMENTADOS COM DIETA
FIBROSA**

CURITIBA

2014

MARIANA SCHERAIBER

**PERFIS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS E PARÂMETROS DE
AVALIAÇÃO CORPORAL EM CÃES ALIMENTADOS COM DIETA
FIBROSA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisiologia, área de concentração em Fisiologia Animal Comparativa e dos Animais Domésticos, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Fisiologia.

Orientadora: Prof. Dra. Ana Vitória Fischer da Silva.

Co-orientadora: Prof. Dra. Ananda Portella Félix.

CURITIBA

2014

Universidade Federal do Paraná
Sistema de Bibliotecas

Scheraiber, Mariana

Perfis bioquímicos sanguíneos e parâmetros de avaliação corporal em cães alimentados com dieta fibrosa. / Mariana Scheraiber. – Curitiba, 2014. 59 f.: il. ; 30cm.

Orientadora: Ana Vitória Fischer da Silva

Co-orientadora: Ananda Portella Félix

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Fisiologia.

1. Fibras 2. Nutrição 3. Gordura I. Título II. Silva, Ana Vitória Fischer da III. Félix, Ananda Portella IV. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Fisiologia.

CDD (20. ed.) 574.1|



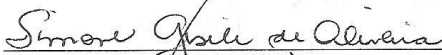
Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Fisiologia
Programa de Pós-Graduação em Fisiologia



Ata da defesa de dissertação de mestrado de MARIANA SCHERAIBER

Aos doze dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e quatorze, foi realizada no Auditório do Departamento de Fisiologia no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, a defesa de dissertação da mestranda **Mariana Scheraiber**, intitulada “**PERFIS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS E PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO CORPORAL EM CÃES ALIMENTADOS COM DIETA FIBROSA**”. A abertura teve início às 14h00min pela Presidente da Banca Examinadora e Orientadora da candidata, Professora Doutora Ana Vitória Fischer da Silva. A Presidente apresentou ao público presente os membros da banca examinadora e logo passou a palavra à aluna, para que fizesse uma apresentação sucinta de sua dissertação. Após a explanação oral, a Professora Doutora Ana Vitória Fischer da Silva passou à palavra a primeira examinadora, Professora Doutora Simone Gisele de Oliveira do Departamento de Zootecnia da UFPR. Na sequência, passou a palavra ao segundo examinador, Professor Doutor Luiz Cláudio Fernandes do Departamento de Fisiologia da UFPR. A aluna respondeu as perguntas dos examinadores e se posicionou frente às críticas. Findas as arguições pelos demais membros da banca, a Presidente, Professora Doutora Ana Vitória Fischer da Silva fez uma rápida apreciação das conclusões mais importantes dos debates realizados e comunicou que a Banca Examinadora iria reunir-se em sessão secreta para discussão e atribuição dos conceitos. Os trabalhos foram interrompidos por cinco minutos. Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata, os membros da banca examinadora reunidos em sessão secreta deliberaram pela “aprovado”, habilitando-a ao título de Mestre em Fisiologia, condicionada à implementação das correções sugeridas pelos membros da banca examinadora e ao cumprimento integral das exigências estabelecidas no Art. 59º do Regimento interno deste Programa de Pós-Graduação. Eu, Ana Vitória Fischer da Silva, Presidente da Banca Examinadora lavrei a presente ata, a qual assino juntamente com os senhores examinadores.

Curitiba, 12 de fevereiro de dois mil e quatorze.



Professora Doutora Simone Gisele de Oliveira
UFPR- Membro Titular



Professor Doutor Luiz Cláudio Fernandes
UFPR - Membro Titular



Professora Doutora Ana Vitória Fischer da Silva

UFPR - Orientadora e Presidente da Banca Examinadora
Centro Politécnico – Caixa Postal 19031 – CEP: 81531-990 – Curitiba/PR
Telefones: (41) 3361-1714 – Fax (41) 3361-1714 – fisiologia@ufpr.br
www.bio.ufpr.br

Dedico:

À minha família.

Aos meus queridos companheiros, cães.

AGRADECIMENTOS

*A vocês pais, Ciro e Linda, pelo apoio e incentivo em todas as etapas da minha vida;
Aos irmãos, Ciro Gustavo e Camila, exemplo de amizade e companheirismo.*

Aos queridos professores Ana Vitória Fischer da Silva e Sebastião Borges, exemplos de sabedoria, e que sempre acreditaram em meu potencial, agradeço pela orientação e amizade, muito obrigada!

A querida professora, Ananda P. Félix, muito obrigada pela amizade e exemplo de estudo, dedicação e integridade, sempre trabalhando com muita sabedoria e amor pelos animais!

*Minhas amigas, Tabyta T. Sabchuk, Fernanda G. Lowndes, Juliana R. da Silva e Carolina Zanatta, que me receberam de braços abertos, exemplos de que o trabalho em equipe é fundamental, obrigada por compartilhar conhecimentos e amizade!
Obrigada a toda equipe LENUCAN!*

*A família LEPNAN: Prof. Alex Maiorka e Prof. Simone G. Oliveira – agradeço pela acolhida e ensinamentos.
Obrigada a toda equipe LEPNAN!*

Aos professores, Ana Lúcia Tararthuch, Anderson J. M. Andrade, Carolina A. Freire, Viviane Prodócimo e Ricardo Fernandez Perez, exemplos de que a Fisiologia é a ciência fundamental para todos os estudos, obrigada pela perseverança e apoio em todos os momentos.

Agradeço a Marcelo Pacheco Carvalho – VB Rações, pela seriedade, compromisso com o trabalho e fornecimento das dietas de excelente qualidade para nossos animais.

Agradeço a Deus, por todas as oportunidades e força para seguir em frente passando por todos os obstáculos.

Aos meus amados amigos, cães:

***Dumbo, Teddy, Zorro, Snoopy, Bidu, Pongo, Taz, Feliz, Duda, Chica, Lua,
Nandinha, Lady, Fiona e Nariz.***

Vocês são meus exemplos de amor, companheirismo e lealdade.

Muito obrigada!!!



Equipe LENCAN: Prof. Dra. Ananda P. Félix; Prof. Dra. Ana Vitória Fischer da Silva; Prof. Dra. Simone G. de Oliveira; Prof. Dr. Alex Maiorka; Mariana Scheraiber, Fernanda G. Lowndes, Juliana Regina da Silva, Karoline Vanelli, Tabyta Sabchuk, Daniele C. de Lima, Carolina Zanatta, Alessandra Brasil, Aline Garbellotti, Fabiana M. da Silva, Fernanda Malinoski, Francielle Oliveira Marx, Giovana Hess, Ingrid Letty, Kelli E. Kuss, Lidiane Domingues, Lorryne P. Antico, Milena F. Casimiro da Costa, Pamela dos Santos Oliveira.

*“Enquanto suspiramos por uma vida sem dificuldades
devemos nos lembrar que o carvalho cresce
forte através de ventos contrários e que
os diamantes são formados sob pressão”*

Peter Marshall

PERFIS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS E PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO CORPORAL EM CÃES ALIMENTADOS COM DIETA FIBROSA

RESUMO

O uso de dietas contendo fontes de fibras para a alimentação de cães tem importante papel na nutrição e fisiologia. Fontes de fibras podem evitar e diminuir doenças como a obesidade, doença nutricional mais comum em cães, que pode acarretar em uma série de disfunções fisiológicas e patológicas tais como a diabetes e lipemia. Tendo em vista o potencial benéfico da inclusão de fibras na dieta, objetivou-se avaliar os perfis bioquímicos sanguíneos, condição corporal, consumo alimentar e comportamento em cães alimentados com dieta sem casca de soja (0%CS) e com casca de soja (16%CS). Foram utilizados 12 cães distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, dois tratamentos com seis repetições cada, e receberam a quantidade diária de alimento segundo as necessidades de energia para cães em manutenção ($\text{g/kg peso}^{0,75}$), durante 28 dias. Foram coletados 2 ml de sangue venoso da veia jugular e realizados exames laboratoriais para avaliação de colesterol total, frações HDL, LDL, VLDL, triglicerídeos e glicemia. A condição corporal dos cães com dieta 0%CS e 16%CS, na qual as medidas corporais de nuca, costela, base da cauda (BC), peito e abdome com o aparelho Plicômetro, pesagem dos animais com balança digital (kg), Escore de condição corporal (ECC), cálculo do Índice de massa corporal canino (IMCC), porcentagem de gordura corporal (GC), e a mensuração da medida do tecido adiposo entre a sétima vértebra lombar e o tecido subcutâneo (L7) pela ultrassonografia também foram avaliados. O consumo alimentar e comportamento também foram avaliados em animais que receberam a dieta 0%CS e 16% CS. Os resultados foram analisados pelo teste t de Student e correlação de Pearson. Não se obteve alteração dos perfis bioquímicos nos cães alimentados com dieta 16%CS ($P>0,05$). Os cães alimentados com a dieta 16%CS apresentaram redução na variação (final – inicial) nas medidas corporais da BC (1,00 vs. -0,60) com o Plicômetro ($P<0,05$). Com relação à análise do comportamento, foram encontradas diminuições significativas em comportamentos de coçar ($P<0,05$) e estereotipia ($P<0,10$), entre os animais que ingeriram dieta 16%CS, com relação aos animais que não ingeriram a dieta com fonte de fibra (0%CS). A análise de Pearson foi realizada para descrever a relação entre as medidas corporais e entre perfis bioquímicos sanguíneos. Verificou-se correlação positiva entre medidas corporais de BC e peso ($P<0,05$), abdome ($P<0,001$), nuca ($P<0,001$) e costela ($P<0,05$). A GC também teve correlação positiva com a circunferência da cintura ($P<0,0001$). Correlação positiva entre colesterol, HDL e LDL ($P<0,0001$) e VLDL ($P<0,001$) também foi encontrada. Os cães alimentados com 16%CS não tiveram diminuição do consumo ($P>0,05$), porém a ingestão de energia metabolizável (EM) foi menor ($P<0,001$). Portanto, os dados obtidos demonstram a validação da casca de soja como fonte alternativa de fibra para a diminuição de medidas corporais, ingestão de EM e comportamentos indesejáveis em cães.

Palavras-chave: Condição corporal. Métodos de avaliação. Fibras. Gordura corporal. Nutrição.

BLOOD BIOCHEMICAL PROFILES AND ASSESSMENT OF BODY CONDITION IN DOGS FED WITH A FIBROUS DIET

ABSTRACT

The use of diets containing fiber sources for feeding dogs plays an important role in nutrition and physiology. Sources of fiber may reduce and prevent diseases such as obesity, the most common nutritional disease in dogs, which can result in a number of physiological and pathological disorders such as diabetes and lipemia. Given the potential benefit of including fiber in the diet, this study aimed to evaluate the blood biochemical profiles, body condition, feed intake and behavior in dogs fed diet without soy hulls (0%SH) and with soybean hulls (16%SH). Twelve dogs were used in a completely randomized design, two treatments with six replicates each and received the daily amount of food according to the energy requirements for dogs maintenance ($\text{g/kg weight}^{0.75}$) for 28 days. Two ml of venous blood from the jugular vein were collected and conducted laboratory tests for evaluation of total cholesterol, HDL, LDL, VLDL, triglycerides and glucose. The body condition of dogs with diet 0%SH and 16%SH, in which the body measurements of the neck, rib, tail base (TB), chest and abdomen with the caliper unit, animal weighing on a digital balance (kg), body condition score (BCS), calculation of body mass index canine (BMIC), percentage body fat (BF), and measurement of the extent of adipose tissue between the seventh lumbar vertebra and the subcutaneous tissue (L7) were also assessed by ultrasonography. The feed intake and behavior were also assessed in animals fed diet 0%SH and 16%SH. The results were analyzed using Pearson correlation and Student t test. Do not show modifications of serum biochemical profiles in dogs fed a 16%SH ($P>0.05$). Dogs fed the 16%SH diet had reduced variation (final - initial) on body measurements of BC (1.00 vs. -0.60) with caliper ($P<0.05$). The behavior analysis, significant decreases were found in scratching behaviors ($P<0.05$) and stereotypy ($P<0.10$) between animals fed diet 16%SH, with regard to animals not fed the diet source of fiber (0%SH). Pearson analysis was carried out to describe the relationship between body measurements and blood biochemical profiles. There was a positive correlation between BC and measures body weight ($P<0.05$), abdominal ($P<0.001$), nape ($P<0.001$) and rib ($P<0.05$). The BF also had positive correlation with waist circumference ($P<0.0001$). A positive correlation between cholesterol, HDL and LDL cholesterol ($P<0.0001$) and VLDL ($P<0.001$) was also found. Dogs fed 16%SH had no decrease in consumption ($P>0.05$), but the intake of metabolizable energy (ME) was lower ($P<0.001$). Therefore, the data obtained demonstrate the validation of soybean hulls as an alternative source of fiber for the reduction of body measurements, ME intake and undesirable behaviors in dogs.

Keywords: Body condition. Assessment methods. Fibers. Body fat. Nutrition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – ESTRUTURA DO TRATO GASTROINTESTINAL DO CÃO	17
FIGURA 2 – OBTENÇÃO DA ESTRUTURA DO CÃO PARA O CÁLCULO DE ÍNDICE DE MASSA CORPORAL CANINO (IMCC)	28
FIGURA 3 – BAIAS DO CANIL	30
FIGURA 4 – MEDIANAS DAS FREQUÊNCIAS DOS COMPORTAMENTOS DE CÃES DA RAÇA BEAGLE ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO 0% E 16% DE CASCA DE SOJA. AL: ALERTA; CO: COÇANDO; CE: COMPORTAMENTO ESTEREOTIPADO; D: DORMINDO; H: HIGIENIZAÇÃO; AB: ANDANDO PELA BAIA; OD: ÓCIO DEITADO; OP: ÓCIO EM PÉ; OS: ÓCIO SENTADO; S: SOCIALIZAÇÃO.....	47

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – VALORES DE REFERÊNCIA (mg/dL) DE PERFIL BIOQUÍMICO SÉRICO EM CÃES	25
TABELA 2 – GRADUAÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL PARA CANINOS.....	27
TABELA 3 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CASCA DE SOJA	31
TABELA 4 – INGREDIENTES E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS DIETAS EXPERIMENTAIS.	32
TABELA 5 – VALORES REFERENTES ÀS MÉDIAS DOS PERFIS BIOQUÍMICOS (mg/dL) AOS DIAS 0 E 28 OBSERVADOS EM CÃES ALIMENTADOS SEM CASCA DE SOJA (0%CS) E COM CASCA DE SOJA (16%CS) NA DIETA	37
TABELA 6 – CORRELAÇÃO DOS PERFIS BIOQUÍMICOS DA FIBRA DIETÉTICA TOTAL (FDT) COM 16% DE CASCA DE SOJA E GLICEMIA, COLESTEROL, HDL, LDL, VLDL E TRIGLICERÍDEOS.	39
TABELA 7 – VALORES REFERENTES ÀS MÉDIAS DAS MEDIDAS CORPORAIS AOS DIAS 0 E 28 OBSERVADOS EM CÃES ALIMENTADOS SEM CASCA DE SOJA (0%CS) E COM CASCA DE SOJA (16%CS) NA DIETA	43
TABELA 8 – CORRELAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS CORPORAIS	44
TABELA 9 – MÉDIA DE INGESTÃO EM G/DIA E INGESTÃO DE ENERGIA METABOLIZÁVEL (EM, KCAL/DIA) DE DIETAS SEM CASCA DE SOJA (0%CS) E COM CASCA DE SOJA (16%CS) POR CÃO	45

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

AB	Andando pela baia
AGCC	Ácidos graxos de cadeia curta
AL	Alerta
CE	Comportamento estereotipado
CO	Coçando
CS	Casca de soja
D	Dormindo
ECC	Escore de condição corporal
EM	Energia metabolizável
FC	Frequência dos comportamentos
GC	Gordura corporal
GLP-1	<i>Glucagon-like peptide-1</i>
H	Higienização
HDL	Lipoproteínas de alta densidade
IMC	Índice de massa corporal
IMCC	Índice de massa corporal canino
LDL	Lipoproteínas de baixa densidade
L7	Sétima vértebra lombar
OD	Ócio deitado
OP	Ócio em pé
OS	Ócio sentado
PYY	Peptídeo YY
S	Socialização
SNC	Sistema nervoso central
SNE	Sistema nervoso entérico
TGI	Trato gastrointestinal
VLDL	Lipoproteínas de muito baixa densidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 FISIOLOGIA DO TRATO GASTROINTESTINAL DOS CÃES	16
2.1.1 Compartimentos do sistema gastrointestinal e Funções	18
2.2 UTILIZAÇÃO DE FIBRAS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL	19
2.2.1 Fontes de Fibras	20
2.3 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO	22
2.4 PERFIS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS	23
2.5 AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL	26
3 MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	30
3.2 DIETAS EXPERIMENTAIS	31
3.3 ANÁLISES LABORATORIAIS	33
3.4 ANÁLISES COM FITA ANTROPOMÉTRICA	33
3.5 ANÁLISES COM PLICÔMETRO	33
3.6 PESAGEM	33
3.7 ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL, ÍNDICE DE MASSA CORPORAL CANINO E PORCENTAGEM DE GORDURA CORPORAL	34
3.8 MENSURAÇÃO DA ESPESSURA DO TECIDO ADIPOSEO EM VÉRTEBRA L7 POR ULTRASSONOGRAFIA	34
3.9 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO	35
3.10 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1 PERFIS BIOQUÍMICOS	37
4.2 AVALIAÇÕES DA COMPOSIÇÃO CORPORAL	40
4.3 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO	45
5 CONCLUSÕES	49
6 REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

A relação entre as pessoas e animais de companhia vem se estreitando a cada dia. Com isso, os cuidados com a saúde e alimentação dos *pets* são fundamentais para a boa qualidade e longevidade de suas vidas. O avanço na indústria de nutrição de cães e gatos é de fundamental importância para a saúde dos animais e, conseqüentemente, a utilização de dietas fibrosas se tornou importante ferramenta que pode contribuir para a manutenção da saúde intestinal e corporal de cães.

A dieta pode ter impacto significativo na prevenção de patologias provindas em consequência da obesidade. Além de restringir a quantidade de energia para um nível apropriado, a composição da dieta consumida pode ter impacto profundo sobre a resposta fisiológica de cães (FLICKINGER, 2005). Os alimentos para cães têm sido desenvolvidos e formulados não só para alimentar e suprir as exigências nutricionais, mas principalmente para auxiliar na manutenção da saúde, assim como reduzir o risco de doenças e a boa nutrição garante um sistema imunológico resistente bem como altos índices de energia (FISCHER, 2011). Alimento funcional é a denominação dada a todo alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos, fisiológicos e benéficos à saúde (BORGES, 2003).

Nos últimos anos, a fibra se tornou um dos pilares da dieta humana, principalmente devido aos seus benefícios em ajudar a prevenir ou controlar as doenças degenerativas (FAHEY et al., 1990). As fibras vêm possuindo maior importância a cada dia em dietas para cães. Antigamente, acreditava-se que possuía função apenas na formação do bolo fecal e na manutenção do trânsito no trato gastrointestinal (TGI). No entanto, o conceito e a importância da fibra têm sido repensados e as ações benéficas, tais como a produção dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) – acetato, propionato e butirato – e prevenção de câncer pela menor permanência de alimento no cólon, assim como a redução na absorção de alimentos pode ser desejável em patologias como a obesidade (ROQUE et al., 2006).

Fisiologicamente, as fibras são conceituadas como correspondentes aos componentes do alimento que resistem à degradação por parte das enzimas dos mamíferos. Suas características físico-químicas (tais como a capacidade

tamponante, hidratação – capacidade de retenção de água – e viscosidade), condicionam os efeitos fisiológicos nos animais (FISCHER, 2011).

Os AGCC têm sido demonstrados para estimular a liberação de *glucagon-like peptide-1* (GLP-1), que por sua vez aumenta a secreção de insulina das células beta pancreáticas durante períodos de glicose sanguínea elevada, ajudando a reduzir a concentração de glicose no sangue. Com isso, com o aumento da viscosidade da digesta, as fibras podem ajudar no controle de açúcar no sangue por retardamento do esvaziamento gástrico e absorção de glicose (FLICKINGER, 2005).

Considerando a importância da fibra na nutrição e fisiologia, o presente estudo teve como objetivo avaliar os perfis bioquímicos sanguíneos, condição corporal, consumo e comportamento de cães alimentados com dieta contendo casca de soja.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 FISIOLOGIA DO TRATO GASTROINTESTINAL DOS CÃES

O TGI é um sistema contínuo tubular, o qual passa através de todo o comprimento do corpo, se estendendo da boca até o ânus (BITAR & ZAKHEM, 2013). É formado por órgãos ocos em séries que se comunicam nas duas extremidades com o meio ambiente, e pelos órgãos anexos (fígado, pâncreas e vesícula biliar) que lançam suas secreções no lúmen do TGI (AIRES, 2012). Todas as partes que o compõe têm funções específicas, que incluem apreender e cortar o alimento na cavidade oral, passagem de alimento no esôfago, armazenamento temporário no estômago, digestão e absorção de nutrientes no intestino delgado e absorção de água e eletrólitos no intestino grosso (BAILEY, 2013). É um sistema de órgãos altamente eficaz, pois digere e absorve os nutrientes, contribui para a regulação da homeostase da glicose e sinaliza a saciedade pós-prandial (LIOU, 2013).

O TGI é composto por quatro camadas de tecidos, denominadas: serosa, muscular, submucosa e mucosa (SWENSON & REECE, 1996, citado por RODRIGUES, 2005). Os eventos motores, secretores e absorptivos do trato gastrointestinal devem ser integrados para permitir que os nutrientes, contidos no alimento ingerido, possam ser digeridos, com redução a partículas mais simples e, assim, serem absorvidos. A diversidade de espécies e raças de animais de companhia aumentou nos recentes anos e isto acarretou em diferentes hábitos alimentares de acordo com cada animal (SUTTON, 2013). Os cães, considerados carnívoros não estritos, possuem o TGI relativamente simples e curto em comparação com o seu corpo (FIGURA 1). Por exemplo, cães com comprimento de corpo de 0,75 m têm o intestino com comprimento total de aproximadamente 4,5 m, sendo 3,9 m de intestino delgado e 0,6 m de intestino grosso. O TGI de cães possui grande área de superfície absorptiva, a qual serve para aumentar a taxa de digestão de nutrientes como resultado da presença de vilosidades e microvilosidades. A superfície de área por centímetro de comprimento intestinal é 54 cm² de jejuno e 38 cm² de íleo (NRC, 2006).

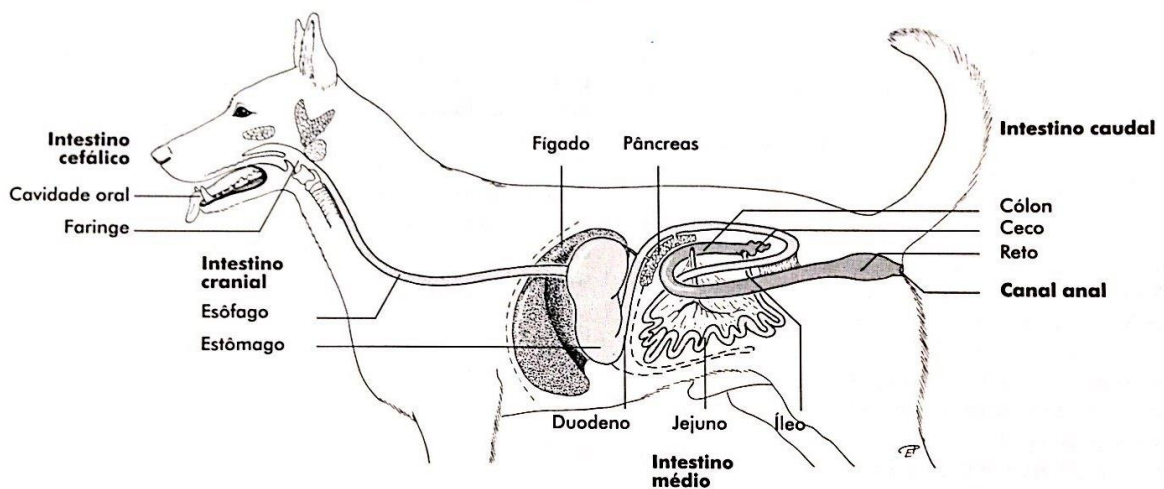


FIGURA 1 – ESTRUTURA DO TRATO GASTROINTESTINAL DO CÃO (KÖNIG & LIEBICH, 2004).

Embora o TGI esteja sobre influência do Sistema Nervoso Central (SNC), pode funcionar isoladamente porque tem o seu próprio sistema nervoso. Absorção gastrointestinal, motilidade e sensibilidade são reguladas e coordenadas pelo Sistema Nervoso Entérico (SNE). Este sistema encontra-se dentro da parede do TGI e se estende a todo seu comprimento. Há dois plexos que compõem o SNE, um plexo exterior, o qual se situa entre as camadas musculares longitudinal e circular, chamado Plexo Mioentérico (Plexo de Auerbach) e um plexo interno, chamado de Plexo Submucoso (Plexo de Meissner) (AIRES, 2012 e BAILEY, 2013).

Os órgãos anexos ao TGI são: glândulas salivares, pâncreas, fígado e vesícula biliar. As glândulas salivares são responsáveis por liberar suas secreções na cavidade oral, a saliva é misturada com o alimento durante a mastigação, de tal forma que ele possa ser deglutido (KÖNIG & LIEBICH, 2004). O pâncreas é composto por dois tipos de tecido glandular, endócrino – composto por células arranjadas em ilhotas discretas dentro do parênquima da glândula e secretam hormônios na corrente sanguínea; e exócrino – grande maioria do tecido pancreático e está envolvido na elaboração de secreções digestivas, as secreções são liberadas na luz intestinal (CUNNINGHAM, 2004). O fígado localiza-se estrategicamente no sistema circulatório, recebendo o sangue da veia porta que drena o estômago, o intestino delgado, o cólon e o baço. Nesta posição, recebe os produtos absorvidos no intestino, transformando alguns, armazenando outros e liberando-os para a

circulação sistêmica, nas várias condições fisiológicas (AIRES, 2012). A vesícula biliar armazena e concentra a bile nos períodos durante as refeições, a bile é sintetizada continuamente nos hepatócitos, a partir do colesterol da dieta e quilomícrons que chegam ao fígado pela circulação. A bile é lançada no duodeno, predominantemente, nos períodos digestivos, por meio do ducto biliar comum, e principalmente em resposta à presença dos produtos da hidrólise lipídica no duodeno (CUNNINGHAM, 2004, AIRES, 2012 e KÖNIG & LIEBICH, 2004).

2.1.1 Compartimentos do Sistema Gastrointestinal e Funções

O processo de digestão começa na cavidade oral, a qual contém diferentes elementos anexos, como os dentes, a língua e as glândulas salivares, que servem para a captação, a redução e a insalivação do alimento (KÖNIG & LIEBICH, 2004).

A saliva é secretada durante a mastigação do alimento por quatro pares de glândulas salivares – as parótidas na frente de cada ouvido; mandibulares (ou submaxilares) em cada lado da mandíbula; sublingual, abaixo da língua; e zigomática localizada acima da maxila, abaixo dos olhos. As glândulas submaxilares e sublingual secretam grande quantidade de fluido mucoso, enquanto as glândulas parótidas secretam fluido seroso (NRC, 2006).

O esôfago é um tubo muscular que se estende da faringe para o estômago. Medeia o transporte do alimento para o estômago via séries de ritmos coordenados de ondas peristálticas (BITAR & ZAKHEM, 2013). Em cães, o esôfago é composto por músculos estriados, os quais promovem maior passagem de ondas peristálticas, as células esofágicas produzem muco para lubrificar o processo de peristalse que propela o alimento ao longo do TGI e o transporte do alimento da boca até o estômago dura poucos segundos (NRC, 2006).

O estômago é um compartimento de reservatório, tem função de misturar, moer os alimentos e controlar a taxa de entrada de ingesta para o intestino delgado (SUTTON, 2013). Os cães possuem o estômago dividido em três partes, denominadas, fundo, corpo e antro. O fundo, através do relaxamento adaptativo, é responsável por armazenar o alimento, enquanto o corpo, juntamente com o antro, é responsável por misturar e moer as partículas antes de propeli-las aboralmente. Estas funções são auxiliadas por eficiente sistema motor gástrico composto por

células marcapassos, sistema nervoso e musculatura lisa (MUSARA & VAILLANT, 2013).

Dividido entre duodeno, jejuno e íleo, o intestino delgado é o compartimento onde os nutrientes são primariamente absorvidos. A água provinda do estômago é rapidamente absorvida no duodeno que também é responsável por absorver peptídeos e íons, como, cálcio e ferro. O jejuno é onde ocorre a emulsificação de gorduras melhora a possibilidade de nutrientes lipídicos serem absorvidos, enquanto os sais biliares são reabsorvidos no íleo (SUTTON, 2013). A superfície da mucosa intestinal é aumentada por projeções digitiformes, vilosidades intestinais e as células epiteliais que revestem as vilosidades são chamadas de enterócitos (CUNNINGHAM, 2004). Estes contribuem decisivamente para o aumento da superfície interna do intestino e, com isso, aumentam a superfície de absorção (KÖNIG & LIEBICH, 2004).

O intestino grosso dos cães compreende o ceco, cólon, reto e ânus. Seu papel primário é absorver eletrólitos e água do quimo provindo do intestino delgado e serve como um ambiente de fermentação microbiana de nutrientes que não foram digeridos e absorvidos da dieta. O ceco é uma bolsa dilatada, também denominada de intestino cego, e está localizado entre o íleo e cólon. O cólon consiste na maior porção de intestino grosso e possui três partes, denominadas, cólon ascendente, transversal e descendente. Não possui vilosidades, a superfície é plana e há produção de muco, o qual é alcalino (produzido a partir do bicarbonato) e tem função de proteger a mucosa de injúrias mecânicas e químicas. O muco fornece lubrificação para a passagem das fezes e íons bicarbonato neutralizam ácidos produzidos por fermentação bacteriana (NRC, 2006).

2.2 UTILIZAÇÃO DE FIBRAS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Os carboidratos podem ser classificados em açúcares (monossacarídeos e oligossacarídeos) e não açúcares (polissacarídeos). Os açúcares são constituídos por moléculas simples, de baixo peso molecular e solúveis em água, já os não açúcares são complexos, de alto peso molecular e insolúveis em água, ou com ela formando soluções coloidais. Os polissacarídeos são compostos por várias unidades

de monossacarídeos, unidas em longas e complexas cadeias e compreendem em seu grupo o amido, glicogênio, dextrinas e a fibra dietética (PINTO, 2007).

A fibra foi inicialmente identificada como indesejável ou desnecessária para carnívoros como o cão e o gato, sendo considerados de importância apenas na alimentação de ruminantes e monogástricos herbívoros, animais capazes de digerir-la em proporções mais consideráveis, porém posteriormente este conceito mudou (PINTO, 2007). Os cães, apesar de pertencerem à ordem *Carnívora*, são amplamente aceitos e classificados como animais onívoros devido aos seus hábitos alimentares e capacidade digestiva, e por isso possuem necessidade de uma fonte de fibra na dieta, pelas mesmas razões que os humanos (FAHEY et al., 1990).

A fibra atualmente é largamente utilizada na alimentação de cães. Alimentos secos comerciais para animais de companhia contêm quantidades significativas de carboidratos, e estes são na maioria digeríveis, como o amido. A parte não digerível – polissacarídeos não amiláceos – é geralmente classificada como fibra dietética (DE-OLIVEIRA, 2011). Fisiologicamente, é definida como correspondente aos componentes do alimento que resistem à degradação por parte das enzimas dos mamíferos (SOUTHGATE, 1990, citado por FISCHER, 2011). A inclusão de fibras na dieta de cães pode diluir a energia da dieta e aumentar o tempo médio de retenção da digesta (ROQUE, 2006).

2.2.1 Fontes de Fibras

Diversas fontes de fibras são estudadas na alimentação de cães. Polpa de beterraba e celulose microcristalina são fibras comumente pesquisadas para o uso em dietas comerciais *premium* para animais de companhia, pois diferem na sua composição e propriedades físico-químicas, que determinam a fermentabilidade da fibra e afetam resultados fisiológicos (DE GODOY, 2013). A polpa de beterraba é a fibra de eleição nas rações, pois contém concentrações relativamente elevadas de celulose, pectina e hemicelulose (WEN et al., 1988). Possui como características, baixa solubilidade e moderada fermentação, o que resulta em efeitos desejáveis na consistência das fezes (SULVOLD et al., 1995).

A soja é a leguminosa mais produzida no mundo e o Brasil está entre os maiores produtores. A Casca de Soja (CS), um co-produto obtido previamente por separação durante o processo de extração do óleo do grão, é pesquisada como uma

fonte alternativa de fibra, particularmente devido a resultados benéficos na saúde animal. A cada tonelada de soja processada, cerca de 2% é transformado em casca e esta porcentagem pode variar de 0% a 3%, de acordo com a quantidade de que foi reincorporado no farelo de soja (ANDRADE et al., 2012).

A CS corresponde à fina camada que recobre a semente, a qual é chamada pelos botânicos de tegumento. Por sua natureza de proteção, pode-se inferir que seja um alimento fibroso e contribui pouco com energia na dieta (MEDEIROS, 2004). Classificada como fibra de alta fermentação, a CS promove efeitos saudáveis no organismo animal, os quais resultam das frações insolúveis e solúveis desta fibra. COLE et al. (1999) avaliaram diversas amostras de casca de soja e verificaram a relação fibra insolúvel : fibra solúvel, que assumem proporções de 15,4:1 a 5,0:1, respectivamente.

As fibras, de uma forma geral, podem ser classificadas de acordo com a forma que reagem com a água, podendo ser solúveis ou insolúveis, ou de acordo com a fermentabilidade (alta, média e baixa fermentabilidade), que está relacionada à degradação de substratos por bactérias anaeróbicas, dando origem aos AGCC (FERREIRA, 2013).

A fração insolúvel das fibras atua via efeitos físicos, pois promove a consistência do bolo fecal, acelerando a passagem da digesta no trato gastrointestinal, diminuindo a constipação e a absorção de nutrientes (COLE et al., 1999), são representadas por celulose e hemicelulose do tipo B (FERREIRA, 2013). São fermentadas pela flora intestinal de maneira muito precária e são excretadas, em grande medida, intactas. Retendo água, aumentam a massa fecal e o peso das fezes, diminuindo o tempo de trânsito do TGI (BORGES, 2003). A capacidade de retenção de água pode influenciar a digestão e absorção de outros nutrientes da dieta, e geralmente, observa-se um efeito negativo devido ao aumento da massa digestiva que diminui a retenção no TGI e impede a ação completa das enzimas digestivas (barreira física às enzimas digestivas) (FISCHER, 2011).

A fração solúvel (constituída pelos polissacarídeos não amiláceos solúveis em água), é correlacionada ao aumento da viscosidade intestinal, promove uma barreira física com prejuízo ao contato entre as enzimas e o substrato, interfere no processo digestivo de alguns nutrientes (PINTO, 2007), atua através de vias químicas, são substratos para a fermentação no cólon, alterando a microflora e a fisiologia do cólon. No trato gastrointestinal proximal, promovem a saciedade, modificam

metabolismo dos carboidratos e lipídios – no estômago, a viscosidade gerada pelas fibras solúveis dilata o órgão e promove estimulação da saciedade, no intestino delgado, estimula a secreção de GLP-1, o qual também está relacionado com a diminuição do tempo de trânsito gastrointestinal e à redução da fome (FERREIRA, 2013). Já no cólon, são fermentadas e alteram a composição da flora intestinal e o metabolismo através da produção de AGCC (BORGES, 2003).

Embora os cães tenham um intestino grosso relativamente simples, a microflora ativa é capaz de fermentar uma quantidade significativa de fibras, quando possuem características de fermentação. Esta fermentação resulta na produção de hidrogênio, metano, dióxido de carbono (FAHEY, 1990) e principalmente de AGCC – acetato, propionato e butirato, os quais têm sido implicados em muitos importantes processos fisiológicos (SUNVOLD et al., 1995a) afetando a saúde do animal. Esta fermentação contribui como fonte de energia para os colonócitos no epitélio intestinal e manutenção da saúde intestinal, reduzindo os níveis intestinais de amônia e outras substâncias tóxicas (KEMPE, 2007). Por exemplo, o butirato pode proteger contra colite ulcerosa, já o acetato e propionato podem estimular a secreção de hormônio da saciedade, como o peptídeo YY (PYY) por células L enteroendócrinas na porção distal do trato gastrointestinal (BOSH *et al*, 2008), hormônio esse responsável em diminuir o tempo de trânsito gastrointestinal, proporcionando um aumento na saciedade e na digestibilidade dos nutrientes (PINTO, 2007).

2.3 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO

O comportamento individual de cada animal pode ser controlado por diversos fatores, como exemplo, dietas ricas em carboidratos, as quais podem aumentar o período de saciedade pós-prandial. E a partir de diferentes estudos realizados em seres humanos pode-se concluir que a nutrição também desempenha um importante papel. Os efeitos da dieta no comportamento de humanos têm sido investigados por fatores sociais, e também, mudanças comportamentais são relatadas em pesquisas em cães. Estes animais têm sido usados como modelos experimentais por desenvolverem similares comportamentos cognitivos aos humanos (BOSH, 2007).

O comportamento dos cães pode ser influenciado por efeitos da dieta sobre a saciedade e o desenvolvimento de estratégias para melhora-la é desejável para

ajudar o comportamento de animais (WEBER et al., 2007). Neste sentido, normalmente, são fornecidas dietas com nutrientes e energia suficiente para atender suas necessidades (BOSH, 2009b). A saciedade é definida como a sensação de plenitude e desaparecimento de apetite após uma refeição. Fatores dietéticos podem influenciá-la, e alguns alimentos, como carboidratos fibrosos, podem ser mais eficazes do que outros na redução de fome e comportamentos de mendicância, de limpeza nas patas em cães e coprofagia, provavelmente por causa da influência de macronutrientes na dieta (WEBER et al., 2007).

Dietas com fibras solúveis prolongam o esvaziamento gástrico e retardam a absorção de nutrientes. Esses dois processos são dependentes da forma física da fibra, particularmente, da viscosidade (EASTWOOD, 1992). Causam saciedade em cães, devido à distensão gástrica, liberação de colecistocinina – neuropeptídeo relacionado com a ingestão de nutrientes, o qual tem efeitos nos receptores do nervo vago, como resposta da ingestão alimentar contribuindo para a sensação de saciedade pós-prandial – e desaceleração posterior de esvaziamento gástrico (WEBER et al., 2007). A taxa e lugar de degradação dos nutrientes determinam o estado fisiológico pós prandial do animal e deste modo, a extensão e duração da saciedade e, por conseguinte, o comportamento. As composições físicas e químicas das dietas fibrosas resultam em diferenças entre essas fontes de fibras em criar e manter saciedade e prevenir sinais de fome. As fibras com alta capacidade de ligação a água aumentam o volume e o peso do conteúdo gástrico, estimulando barorreceptores localizados na parede do órgão e induzindo sinais de saciedade. Também podem estimular a liberação de (GLP-1), potente inibidor do esvaziamento gástrico (BOSH, 2007).

A eficácia dos ingredientes fibrosos para estimular e prolongar a saciedade depende de suas propriedades e níveis de inclusão na dieta, podem ser resistentes à digestão e absorção no intestino delgado, mas podem ser degradados pela população microbiana do intestino grosso de cães (BOSH, 2009b).

2.4 PERFIS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS

Alimentos secos comerciais para animais de companhia contêm quantidades significativas de carboidratos, a maioria são digeríveis (amido) e a parte não digerível é classificada como fibra dietética. Esta é fisiologicamente importante, uma

vez que, dependendo do tipo da fonte, afeta o tempo de trânsito gastrointestinal, o volume das fezes, o esvaziamento gástrico, a produção de AGCC no intestino, e o controle de vários parâmetros químicos no soro, como glicemia, colesterol e insulina (DE-OLIVEIRA, 2011).

A glicose é o principal substrato utilizado pela maioria das células dos organismos para obter energia necessária para manutenção e reprodução (PINTO, 2007). Nguyen et al. (1998), concorda que o amido é o principal nutriente que altera e determina a onda pós-prandial de glicose e, quanto mais rápida e completa a digestão e absorção dos carboidratos de um alimento, maior será a onda pós-prandial imediata produzida. Alimentos que proporcionam baixas respostas glicêmicas nos indivíduos podem ser recomendados nos casos de diabetes e obesidade e na prevenção de muitas outras desordens e a dieta com fibras pode reduzir as concentrações pós-prandiais de glicose, triglicérides e colesterol (BORGES, 2003).

O perfil lipídico, avaliado laboratorialmente por meio de determinações séricas, está intimamente relacionado com o metabolismo das lipoproteínas plasmáticas, estas são estruturas complexas, de conformação esférica, compostas por lipídios (colesterol, fosfolipídios e triglicerídeos) em associação com proteínas específicas denominadas apolipoproteínas (NAOUM, 2005). O colesterol é o principal esteroide em tecidos animais e a ingestão dietética é a sua principal fonte, sendo este também sintetizado de forma endógena no fígado e em outros tecidos. Já os triglicerídeos são a forma mais comum e eficaz de energia armazenada nos mamíferos, e assim como o colesterol, também é derivado de fontes dietéticas e de forma endógena no fígado (XENOULIS, 2008).

As lipoproteínas funcionam como sistema de transporte para carrear triglicerídeos insolúveis em água e colesterol por meio da parte fluida do sangue (NELSON & COUTO, 2010). Mahley e Weisgraber, citados por JEUSETTE, 2005, identificaram as lipoproteínas no plasma canino com características físicas e químicas de acordo com a densidade, tamanho e composição, em: Lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL); Lipoproteína de baixa densidade (LDL); e Lipoproteína de alta densidade (HDL). Hiperlipidemia, termo usado para descrever o aumento da concentração de colesterol, triglicerídeos ou ambos no plasma, é causado por defeito no metabolismo das classes de lipoproteínas, que podem ser de origem genética ou, mais comumente em cães, secundária a doenças (JEUSETTE,

2005). Os triglicerídeos produzidos pelos hepatócitos são empacotados nas partículas de VLDL e subseqüente secretados na corrente sanguínea. Partículas de VLDL são produzidas continuamente pelo fígado, e em jejum, são as principais carreadoras de triglicerídeos, e também são usadas para retirar o colesterol do fígado, por isso, contêm uma porção significativa de colesterol. A partícula de LDL é rica em colesterol e fosfolipídios, e funciona para transportar o colesterol para os tecidos, onde este pode ser usado para síntese de membrana ou produção de hormônio esteroide. As partículas de HDL, também secretadas pelo fígado para a circulação, varrem o excesso de colesterol não esterificado das células e de outras lipoproteínas e o leva de volta para o fígado para ser excretado na bile (NELSON & COUTO, 2010). Cães apresentam predominância de lipoproteína HDL na circulação, diferentemente dos humanos, que apresentam predominância de lipoproteína LDL na circulação, com isso, não apresentam desenvolvimento de aterosclerose primariamente. Esta patologia está associada à ocorrência de hiperlipidemia secundária ao hipotireoidismo, diabetes mellitus e pancreatite (ARAÚJO et al., 2012).

Estudos comprovam que cães e gatos que têm sua dieta enriquecida com fibras, reduzem a glicemia pós-prandial, a formação de cristais e cálculos de colesterol e perdem peso. O fator mais relevante para o aumento das concentrações séricas de triglicerídeos é o excesso de consumo, portanto indivíduos obesos são mais propensos a hiperlipidemia (PINHÃO, 2010).

A TABELA 1 mostra os valores de referência normais para o perfil bioquímico sérico em cães de Colesterol total, HDL, LDL, VLDL, Triglicerídeos e Glicose.

TABELA 1 – VALORES DE REFERÊNCIA (mg/dL) DE PERFIL BIOQUÍMICO SÉRICO EM CÃES (ADAPTADO DE NELSON & COUTO, 2010; TILLEY & SMITH, 2007).

Parâmetros Bioquímicos Séricos	Valores de Referência (mg/dL)
Colesterol Total	125 – 300
HDL	40 – 78
LDL	31 – 71
VLDL	Até 25
Triglicerídeos	50 – 150
Glicose	60 – 120

2.5 AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL

Obesidade é a desordem nutricional mais comum em animais de companhia nos dias de hoje e é definida como aumento do peso corporal em 15 a 20% em relação aos cães com peso ideal. Isto pode ser em decorrência da ingestão crônica de energia que supera o seu gasto e tem como consequência a intolerância à glicose e resistência insulínica (FISCHER, 2011). As fibras dietéticas podem auxiliar na prevenção da obesidade, uma vez que pode aumentar e manter a saciedade e evitar a sensação de fome nos cães (BOSH, 2009a).

A condição corporal pode ser determinada usando diferentes técnicas com diferentes graus de precisão, acurácia e custos (RIVERA, 2011). A avaliação do peso é a medida mais utilizada como estimativa da condição corporal e nutricional de pequenos animais, entretanto como é um fator dinâmico está sujeito a mudanças fisiológicas (RODRIGUES, 2011). Com isso, a avaliação do escore de condição corporal (ECC) e índice de massa corporal canino (IMCC) têm sido utilizados cada vez mais com o propósito de uma avaliação mais completa do animal (BURKHOLDER, 2000; MUELLER, 2008).

Em animais de companhia, o método mais amplamente aceito e praticado é o ECC. Todos os sistemas de escore de condição corporal avaliam as características visuais e palpáveis, que se correlacionam com a gordura subcutânea, gordura e musculatura superficial (por exemplo, caixa torácica, processos espinhosos dorsais e cintura). Estas avaliações são fáceis e rápidas de executar, e permite que a composição corporal seja dividida em um número finito de categorias (GERMAN et al., 2010).

O ECC possui uma escala com valores variando de 1 a 9, onde o animal considerado subalimentado recebe o escore 1 e o sobrealimentado recebe o escore 9 (LAFLAMME, 1997 – citado por MULLER, 2008), descrito na TABELA 2. Em geral, o animal é avaliado de acordo com características visuais ou palpáveis, são observadas proeminências ósseas (costelas, vértebras lombares, ossos pélvicos), cintura e reentrâncias abdominais quando o animal é visualizado de cima, depósitos de gordura sobre a área lombar e base da cauda, e palpação das costelas (BURKHOLDER, 2000).

TABELA 2 – GRADUAÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL PARA CANINOS
(ADAPTADO DE LAFLAMME, 1997 – MULLER, 2008).

Condição	Escore	Características
Subalimentado	1	Costelas, vértebras lombares, ossos pélvicos e todas as saliências ósseas visíveis à distância. Não há gordura corporal discernível. Perda evidente de massa muscular.
	2	Costelas, vértebras lombares e ossos pélvicos facilmente visíveis. Não há gordura palpável. Algumas outras saliências ósseas podem estar visíveis. Perda mínima de massa muscular.
	3	Costelas facilmente palpáveis podem estar visíveis sem gordura palpável. Visível o topo das vértebras lombares. Os ossos pélvicos começam a ficar visíveis. Cintura e reentrância abdominal evidentes.
Ideal	4	Costelas facilmente palpáveis com mínima cobertura de gordura. Vista de cima, a cintura é facilmente observada. Reentrância abdominal evidente.
	5	Costelas palpáveis sem excessiva cobertura de gordura. Abdome retraído quando visto de lado.
	6	Costelas palpáveis com leve excesso de cobertura de gordura. A cintura é visível quando vista de cima, mas não é acentuada. Reentrância abdominal aparente.
Sobrealimentado	7	Costelas palpáveis com dificuldade; intensa cobertura de gordura. Depósitos de gordura evidentes sobre a área lombar e base da cauda. Ausência de cintura ou apenas visível. A reentrância abdominal pode estar presente.
	8	Impossível palpar as costelas situadas sob cobertura de gordura muito densa ou costelas palpáveis somente com pressão acentuada. Pesados depósitos de gordura sobre a área lombar e base da cauda. Cintura inexistente. Não há reentrância abdominal. Poderá existir distensão abdominal evidente.
	9	Maciços depósitos de gordura sobre o tórax, espinha e base da cauda. Depósitos de gordura no pescoço e membros. Distensão abdominal evidente.

O Índice de massa corporal (IMC), utilizado em humanos, é um método reconhecido pela Organização Mundial da Saúde, no qual uma pessoa adulta pode obter uma indicação, com bom grau de acuidade, se está abaixo do peso, no peso ideal, acima do peso ou obeso. A fórmula para calculá-lo é dividir o peso pela altura ao quadrado (MONTILLA et al., 2003). Com base no IMC, é possível avaliar o índice de massa corporal para cães. O IMCC é realizado de acordo com o peso corporal

(kg)/altura (m²) – para a obtenção da altura do animal é utilizado o comprimento da coluna, considera-se como ponto de referência a extensão entre a base da nuca (articulação atlanto-occipital) e o solo imediatamente atrás dos membros posteriores, passando e apoiando a fita sobre a base da cauda (última vértebra sacral), ficando a fita exatamente medial às tuberosidades ilíacas (MULLER, 2008), conforme a FIGURA 2 a seguir:

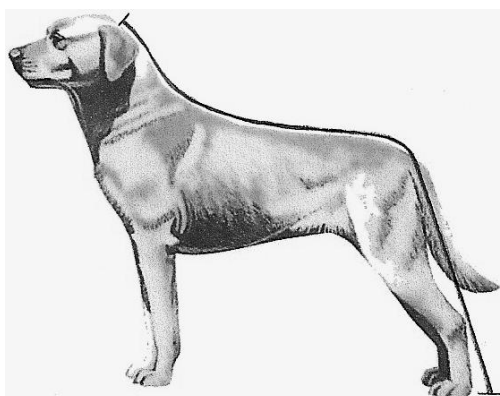


FIGURA 2 – OBTENÇÃO DA ESTATURA DO CÃO PARA O CÁLCULO DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL CANINO (IMCC). A LINHA PRETA REPRESENTA O TRAJETO DA FITA MÉTRICA SOBRE A COLUNA ATÉ O LIMITE PLANTAR DO MEMBRO POSTERIOR. ADAPTADO DE MULLER, 2008.

Outros parâmetros de avaliação corporal também envolvem a Porcentagem de Gordura Corporal (GC), a qual pode ser realizada por cálculo de acordo com as equações adaptadas de BURKHOLDER & TOLL, 1997, citado por RIVERA (2011):

- GC em fêmeas (%) = $-1,7 (\text{LRH cm}) + 0,93 (\text{WC cm}) + 5$.
- GC em machos (%) = $-1,4 (\text{LRH cm}) + 0,77 (\text{WC cm}) + 4$.

Sendo: LRH correspondente ao comprimento do membro posterior direito da tuberosidade do calcâneo ao ligamento patelar médio e WC correspondente à circunferência da cintura (RIVERA, 2011).

A técnica morfométrica tem sido mais usada em todo mundo, por ser a mais barata e apresentar excelente fidedignidade. Esta técnica faz uso de medidas

lineares, de massa, de diâmetros, de perímetros e de dobras cutâneas (GLANER, 2005). Estas medidas, sozinhas ou combinadas, pode ser utilizadas em cães para obter índices, tais como o IMCC e GC. A utilização de técnicas como a medição de pregas adiposas através do plicômetro (nuca, peito, gradil costal, abdome e base da cauda) e fita antropométrica (circunferência de cintura e tórax), constituem métodos de avaliação da gordura corporal mais utilizados, de acordo com a facilidade de utilização e baixo custo (GONÇALVES, 2008).

A mensuração da camada de gordura como estimativa da obesidade também é utilizada em cães. É um método não invasivo, prático e estudos demonstram que as medições da espessura da gordura subcutânea da região lombar utilizando a ultrassonografia pode ser utilizada para prever a gordura corporal de cães (MOROOKA, 2001). Método sensível, de aplicação simples, está disponível na prática clínica e pode ser utilizado para monitorizar alterações na composição corporal durante intervenção nutricional (BORGES et al., 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram utilizados 12 cães (6 machos e 6 fêmeas) da raça Beagle, com 4 anos de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, e 6 repetições por tratamento. Foram alojados em baias de alvenaria com solário (5 metros de comprimento x 2 metros de altura x 2 metros de largura), todos clinicamente saudáveis, hígidos, vacinados, desverminados e com peso médio de 11,4 kg \pm 1,03 kg. Os animais são procedentes do canil do Laboratório de Estudos de Nutrição Canina – LENUCAN (FIGURA 3), situado no Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná – UFPR. O período experimental foi de 28 dias.



FIGURA 3 – BAIAS DO CANIL (LENUCAN, 2012).

Os procedimentos envolvendo animais foram previamente submetidos à avaliação pela Comissão de Ética no Uso de Animais – Setor de Ciências Agrárias (CEUA – SCA), certificado nº 019/2012.

3.2 DIETAS EXPERIMENTAIS

Foram avaliadas duas dietas: controle, 0% CS e teste, 16%CS. A casca de soja foi incluída em substituição ao milho. As dietas foram fornecidas aos cães duas vezes ao dia em horários fixos, às 08:00 horas e às 16:00 horas, em quantidade suficiente para suprir as necessidades de energia metabolizável de cães em manutenção, segundo o NRC (2006): $\text{kcal/dia} = 130 \times \text{peso (kg)}^{0,75}$. A água foi fornecida a vontade.

A composição química da fonte de fibra e composição química analisada das dietas estão representadas nas tabelas 3 e 4.

TABELA 3 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CASCA DE SOJA.

Composição química	Casca de soja
Proteína Bruta	13,01
Matéria seca	89,79
Extrato etéreo	5,88
Fibra bruta	38,45
FDN	83,48
FDA	49,62
FDT	72,08
FI	65,51
FS	6,57
Relação FI:FS	9:1

FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; FDT: fibra dietética total; FI: fibra insolúvel; FS: fibra solúvel.

TABELA 4 – INGREDIENTES E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS DIETAS EXPERIMENTAIS.

Ingredientes (%)	0% casca de soja	16% casca de soja
Milho	56,3	40,5
Gordura Aves	3,0	3,0
Protenose	6,0	6,0
Farinha de Vísceras de aves	30,0	30,0
Sal Branco comum	0,5	0,5
Flavor cães 8005	2,0	2,0
BHA	0,015	0,015
BHT	0,015	0,015
Ácido Cítrico	0,05	0,05
Propionato de cálcio	0,4	0,4
Cloreto de colina	0,4	0,4
Suplemento mineral-vitamínico ¹	0,5	0,5
Carbonato de Cálcio	0,303	0,00
Cloreto de Potássio	0,514	0,577
Casca de soja	0,0	16,0
Total	100	100
Composição química (% na MS)		
Matéria seca	93,44	93,38
Proteína Bruta	28,05	29,33
Extrato etéreo em hidrólise ácida	14,84	12,8
Fibra bruta	2,99	7,42
Fibra dietética total	14,4	24,98
Fibra insolúvel (FI)	14,16	18,73
Fibra solúvel (FS)	0,24	6,25
Relação FI:FS	59:1	3,0:1
Matéria mineral	7,69	7,96
Cálcio	1,01	0,73
Fósforo total	1,14	1,09
EM (kcal/kg)	4273	3786

¹Suplemento Mineral Vitamínico, enriquecimento por kg de alimento: Vit. A – 20000 UI; Vit. D3 – 2000 UI; Vit. E – 480 UI; Vit. K3 – 48 mg; Vit. B1 – 4 mg; Vit. B2 – 32 mg; B12 – 0,2mg; Ácido Pantotênico – 16 mg; Niacina – 56 mg; Colina – 800 mg; Zinco – 150 mg; Ferro – 100 mg; Cobre – 15 mg; Iodo – 1,5 mg; Manganês – 30 mg; Selênio – 0,2 mg e antioxidante 240 mg.

3.3 ANÁLISES LABORATORIAIS

Foram coletados 2 ml de sangue venoso, com o animal em decúbito lateral direito e punção na veia jugular aos dias 0 e 28 de período experimental. Previamente à coleta de sangue, os animais foram submetidos a jejum alimentar de 12 horas e fornecimento hídrico à vontade. As amostras coletadas foram enviadas logo em seguida ao Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário da UFPR para a realização dos seguintes exames: Glicemia – teste colorimétrico-enzimático; Colesterol Total, HDL, LDL, VLDL – teste fotométrico enzimático; e Triglicerídeos – teste colorimétrico enzimático usando glicerol-3-fosfato-oxidase (Kits comerciais KOVALENT®).

3.4 ANÁLISES COM FITA ANTROPOMÉTRICA

As medidas corporais de circunferência da cintura e tórax com a fita antropométrica foram realizadas nos dias 0, 14 e 28 de experimento às 08:00 horas da manhã com os animais em jejum, de acordo com GLANER (2005).

3.5 ANÁLISES COM PLICÔMETRO

As aferições com o Plicômetro para obtenção das medidas de gordura em peito, nuca, gradil costal, abdome e base cauda, proposto por GONÇALVES (2008), foram realizadas nos dias 0, 14 e 28 de experimento, às 08:00 horas da manhã juntamente com as aferições com Fita Antropométrica.

3.6 PESAGEM

Os animais foram avaliados em jejum, nos dias 0, 14 e 28 de experimento, quanto ao peso, em balança digital da marca Canadá®. Como padronização, todos os animais se mantiveram em estação em cima da balança (RODRIGUES, 2011).

3.7 ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL, ÍNDICE DE MASSA CORPORAL CANINO E PORCENTAGEM DE GORDURA CORPORAL

Os cães foram avaliados nos dias 0, 14 e 28 de experimento, sempre pelo mesmo observador, quanto ao escore de condição corporal, seguindo a escala de 0 a 9 (LAFLAMME, 1997). Foi realizado um padrão de observação do animal, sempre primeiro em estação, visualizado de cima, após a observação lateral e por último, palpação das costelas e saliências ósseas.

O IMCC calculado foi proposto por MULLER (2008), de acordo com a equação: $IMCC: \text{peso corporal} / \text{altura}^2$, sendo a estatura medida da base da nuca até o solo imediatamente atrás dos membros posteriores, passando e apoiando a fita sobre a base da cauda (última vértebra sacral), ficando a fita exatamente medial às tuberosidades ilíacas.

A GC foi calculado segundo BURKHOLDER & TOLL, citado por RIVERA (2011):

$GC \text{ em machos (\%)} = -1,4 (\text{LRH cm}) + 0,77 (\text{WC cm}) + 4$

$GC \text{ em fêmeas (\%)} = -1,7 (\text{LRH cm}) + 0,93 (\text{WC cm}) + 5$

LRH = comprimento do membro posterior direito da tuberosidade do calcâneo ao ligamento patelar médio.

WC = circunferência da cintura (do ponto médio entre a asa íleo e a última vértebra torácica, com o animal em estação).

3.8 MENSURAÇÃO DA ESPESSURA DO TECIDO ADIPOSEO EM VÉRTEBRA L7 POR ULTRASSONOGRAFIA

Os cães foram submetidos a exames ultrassonográficos nos dias 0 e 28 às 10:00 horas da manhã. As avaliações foram realizadas no setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da UFPR, as imagens foram realizadas sempre em triplicata e obteve-se o valor médio da espessura do tecido adiposo subcutâneo (mm) em vértebra L7, com ultrassom em plano transversal usando um transdutor linear de 7,5 MHz, proposto por MOROOKA et al. (2001).

3.9 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO

Para a avaliação do comportamento, os cães foram analisados por um total de 24 horas, a cada 10 minutos, de acordo com a verificação técnica de MARTIN et al. (2007). O observador ia calmamente até as baias e anotava o comportamento dos cães em uma planilha. Foram observados os comportamentos: alerta (AL – animal em pé e atento em algum movimento), andando pela baia (AB – andando, sem socializar com outros animais), coçando (CO – animal que apresenta o desejo de raspar-se contra a parede ou chão, esfregar a face – olhos e lábios, morder na zona dorso-lombar, rabo e patas), comportamento estereotipado (CE – comportamentos anormais repetitivos), dormindo (D – cão reclinado em posição ventral ou latero-lateral com olhos fechados), higienização (H – ato de lamber-se sem exageros e sem resultar em lesões de pele), latindo (L – vocalização, padrão normal de comunicação entre cães), ócio deitado (OD – animal em decúbito ventral ou latero-lateral com os olhos abertos), ócio em pé (OP – sobre as quatro patas) e ócio sentado (OS – cão apoiado pelos dois membros anteriores estendidos e os dois membros posteriores flexionadas para trás).

De acordo com os resultados obtidos nas planilhas, foram calculadas as frequências dos comportamentos (FC) segundo a equação:

$$FC = \frac{N^{\circ} \text{ de observações do comportamento}}{N^{\circ} \text{ total de observações}} \times 100$$

3.10 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram analisados de acordo com delineamento inteiramente casualizado, os cães foram divididos em dois grupos com 6 animais e totalizando 6 repetições por tratamento. Previamente, estes dados foram analisados quanto à normalidade e homogeneidade das variâncias (Anova, teste de Bartlett).

Os dados de perfis bioquímicos e parâmetros de avaliação corporal foram submetidos ao teste t de Student e à Correlação de Pearson pelo programa Statistix 8, ambos considerando $P < 0,05$ como diferença significativa.

As porcentagens dos comportamentos observados foram submetidas pelo teste de Mann-Whitney-Wilcoxon, pelo programa Statistix 8, considerando $P < 0,10$ como diferença significativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PERFIS BIOQUÍMICOS

Após a inclusão da dieta com casca de soja como fonte de fibra, não houve diferença significativa ($P>0,05$) nos perfis bioquímicos avaliados de glicose, colesterol total, HDL, LDL, VLDL e triglicerídeos (TABELA 5).

TABELA 5 – VALORES REFERENTES ÀS MÉDIAS DOS PERFIS BIOQUÍMICOS (mg/dL) AOS DIAS 0 E 28 OBSERVADOS EM CÃES ALIMENTADOS SEM CASCA DE SOJA (0%CS) E COM CASCA DE SOJA (16%CS) NA DIETA.

	Glicose	Colesterol Total	HDL	LDL	VLDL	TAG
Dia 0						
0% CS	100,86	238,33	118,32	102,37	17,650	88,200
16% CS	99,972	246,60	133,82	98,325	14,450	89,717
P	0,7826	0,7271	0,1119	0,7920	0,2161	0,9226
EPM	1,5001	11,050	4,8427	7,1395	1,2520	7,2575
Dia 28						
0% CS	84,583	254,67	135,88	105,15	13,633	68,083
16% CS	79,658	262,15	143,88	112,90	12,525	83,240
P	0,3894	0,8496	0,3560	0,7783	0,6677	0,2746
EPM	2,7131	18,370	4,1171	12,829	1,2061	6,6558
Diferença						
0% CS	-16,277	16,333	17,567	22,783	-4,016	-20,117
16% CS	-20,313	15,550	10,050	14,575	-1,925	-11,660
P	0,3281	0,9724	0,1595	0,5209	0,1269	0,2239
EPM	1,9680	10,515	2,6161	8,6352	0,6769	3,3608

HDL: Lipoproteína de alta densidade; LDL: Lipoproteína de baixa densidade; VLDL: Lipoproteínas de muito baixa densidade; TAG: Triglicerídeos; EPM: Erro Padrão da Média; Diferença: Valores Final- Inicial (dia 28 – dia 0); Diferenças significativas se $P<0,05$ entre as médias pelo teste t-Student.

O fator mais relevante para o aumento da concentração sérica de triglicerídeos e colesterol é o excesso de consumo do alimento, portanto, indivíduos obesos são mais propensos à hiperlipidemia (PINHÃO, 2010). A variação nas concentrações de glicose (hiperglicemia ou hipoglicemia) também resulta em alterações metabólicas variadas, e quando crônicas podem constituir um fator predisponente ao desenvolvimento de doenças, como a diabetes (PINTO, 2007).

Corroborando com MARLETT et al. (2002), citado por FISCHER (2011), em humanos, as fibras solúveis são potencialmente eficazes na regulação das concentrações plasmáticas de glicose, colesterol e triglicerídeos e a viscosidade é considerada a característica mais comum a todas as fibras que têm esse efeito. MURRAY et al. (1999) e JEWEL et al. (2006), em diferentes estudos, concluíram que a fibra dietética solúvel e com propriedade viscosa possui efeito marcante sobre a absorção de glicose, atribuindo a este resultado, a habilidade da porção viscosa da fibra de retardar a velocidade de absorção da glicose no intestino através da formação de um gel que impede a absorção de colesterol e glicose oriundos da dieta. Em nosso estudo, a fonte de fibra utilizada apresenta principalmente fibra insolúvel em sua composição (relação fibra insolúvel: solúvel 9,0:1), resultados que corroboram com COLE et al. (1999). Os pesquisadores avaliaram várias fontes de casca de soja, e estas também apresentam principalmente fibra insolúvel em suas composições (relação fibra insolúvel: solúvel entre 15,4:1 a 5,0:1).

No organismo animal, as fibras solúveis e insolúveis apresentam, quando ingeridas, efeitos fisiológicos diferenciados. Em seu estudo com ratos *wistar* não obesos, EUFRÁSIO et al. (2009), atribuíram a diminuição da concentração do colesterol à suplementação da dieta com fibras que contém maior fração solúvel, portanto, a taxa de redução do colesterol pode variar com o tipo e a quantidade de fibra solúvel consumida.

O metabolismo de lipídios pode ser dividido em duas vias básicas: exógena, a qual é associada com o metabolismo de lipídios exógenos (provindos da dieta), e endógena, associada com o metabolismo de lipídios produzidos endogenamente (BAUER, 2004).

O presente estudo encontrou correlação positiva entre a glicemia e VLDL ($P < 0,01$; TABELA 6).

TABELA 6 – CORRELAÇÃO DOS PERFIS BIOQUÍMICOS DA FIBRA DIETÉTICA TOTAL (FDT) COM 16% DE CASCA DE SOJA E GLICEMIA, COLESTEROL, HDL, LDL, VLDL E TRIGLICERÍDEOS.

	FDT	Glicemia	Colesterol	HDL	LDL	VLDL	TAG
FDT	-	-	-	-	-	-	-
Glicemia	-0,124	-	-	-	-	-	-
Colesterol	0,077	0,243	-	-	-	-	-
HDL	0,357	-0,112	0,803****	-	-	-	-
LDL	0,026	0,224	0,959****	0,651***	-	-	-
VLDL	-0,248	0,531**	0,545**	0,319	0,458*	-	-
TAG	0,173	0,286	0,351	0,319	0,293	0,685***	-

FDT: Fibra Dietética Total; HDL: Lipoproteína de Alta Densidade; LDL: Lipoproteína de Baixa Densidade; VLDL: Lipoproteína de Muito Baixa Densidade; TAG: Triglicerídeos; Correlações significativas se $P < 0,0001$ pela Correlação de Pearson.

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; **** $P < 0,0001$.

A glicose é o principal substrato utilizado pela maioria das células dos organismos para obter energia necessária para manutenção, reprodução e armazenamento (SILVA JÚNIOR, 2004). Correlação positiva entre colesterol, HDL e LDL ($P < 0,0001$) e VLDL ($P < 0,001$) também foi encontrada. Enquanto quilomícrons são responsáveis por transportar os lipídios da dieta, VLDL, LDL e HDL são principalmente envolvidos com o metabolismo dos lipídios produzidos endogenamente (XENOULIS, 2010). As gorduras dietéticas após a digestão liberam na circulação uma série de lipídios – triglicerídeos, colesterol, ácidos graxos livres, saturados, insaturados, que são metabolizados e podem passar a compor substâncias plasmáticas e moleculares sinalizadoras que são capazes de alterar o metabolismo celular (IVANOVA et al., 2004).

A inclusão de fibras é benéfica para regularizar o perfil de lipídios e as taxas glicêmicas dos cães, as fibras solúveis têm a capacidade de se ligar à água e formar géis. No TGI, retarda o esvaziamento gástrico, o tempo de trânsito intestinal e diminuem o ritmo de absorção de glicose e colesterol, devido à fermentação das fibras no intestino induzirem a produção de AGCC que são totalmente absorvidos pelo TGI e têm um efeito sistêmico no metabolismo da glicose e dos lipídios causando diminuição da glicemia pós-prandial e reduzindo a concentração de

triglicerídeos e colesterol sanguíneos. Já as fibras insolúveis apresentam efeitos associados ao aumento do volume fecal e da frequência de movimentos intestinais, apresentam efeito mecânico e aceleram o tempo de trânsito intestinal (SANTOS, 2009).

Assim, a fonte de fibra utilizada para pesquisas na modulação da glicose, colesterol e triglicerídeos séricos, deve ser amplamente estudada e cuidadosamente escolhida de acordo com as suas características físico-químicas de solubilidade e fermentação, pois podem causar efeitos fisiológicos diferenciados no organismo animal. Ou seja, concordando com SUNVOLD et al. (1995b), o desafio é formular dietas contendo a quantidade correta de fibras fermentáveis e não fermentáveis que resultarão em ótima saúde do metabolismo geral e trato gastrointestinal.

4.2 AVALIAÇÕES DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

No presente estudo, os cães apresentaram ECC ideal (mediana: 5) e apenas a medida de base da cauda com o Plicômetro diminuiu em cães alimentados com a dieta 16%CS ($P < 0,05$; TABELA 7). Os outros parâmetros avaliados não obtiveram alterações significativas ($P > 0,05$). Porém, BORNE et al. (1996), utilizando dieta com alta fibra e baixa gordura, obtiveram efeito na condição corporal de cães em um período de 7 semanas, os animais alimentados com a dieta tratamento, apresentaram menor peso corporal ao final do experimento.

A obesidade geralmente ocorre relacionada à alimentação excessiva, com consequente ingestão de nutrientes acima das exigências fisiológicas (LAZZAROTTO, 1999) e é frequentemente definida como o aumento em 15% a 20% do peso corporal ideal (JEWELL, 2000). A redução calórica da dieta é o componente central em programas de perda de peso (FLICKINGER & SUNVOLD, 2005) e na medicina de pequenos animais, a dieta fibrosa tem sido incluída para tentar superar a fome e aumentar a adesão durante os programas de redução de peso (BUTTERWICK, 1994).

A patologia da obesidade possui efeitos adversos nas funções fisiológicas e contribui para o desenvolvimento de diferentes doenças. Essas doenças ocorrem em proporção da deposição de gordura, que pode ser distribuída pelo corpo todo ou

localizada. Por conseguinte, é desejável estimar a quantidade de deposição de gordura em vários locais para esclarecer estes relacionamentos (MOROOKA, 2001).

Sobre a condição corporal e o perfil nutricional dos animais, às vezes, os produtos finais ou intermediários de reações fisiológicas que são afetados por manipulações nutricionais podem ser medidos com relativa facilidade. No entanto, em todos os casos, o perfil nutricional ideal e estratégia de alimentação, em última instância produz uma condição corporal característica que é evidente durante a avaliação. Isto não deve ser interpretado como significando que todos os perfis de nutrientes ideais e estratégias de alimentação resultarão numa condição corporal ideal (BURKHOLDER, 2000). A utilização de técnicas como a medição de ECC, pregas adiposas através do plicômetro (nuca, peito, gradil costal, abdome e base da cauda) e fita antropométrica (circunferência de cintura e tórax), constituem métodos de avaliação da gordura corporal mais utilizados, de acordo com a facilidade de utilização e baixo custo (GONÇALVES, 2008).

Em nossos resultados, encontramos ao final de 28 dias, mesmo com a inclusão da fibra na dieta, os cães que foram alimentados com 16%CS mantiveram medidas de IMCC e ECC maiores com relação aos animais que foram alimentados com dieta 0%CS. Estes são animais que já obtiveram medidas maiores de IMCC e ECC ao início do experimento. Corroborando com MULLER (2008), de acordo com o porte do animal, podem-se observar diferenças na necessidade energética, no peso ao nascimento e no tamanho dos animais dentro da ninhada, isto agrega o benefício na medicina veterinária de saber quantos quilos de fato o indivíduo deve perder ou ganhar ao longo de sua vida. A avaliação de ECC também é um bom indicador de excesso de peso e obesidade dentro de uma raça, segundo BURKHOLDER (2000), esta medida pode ser um guia útil para a adequação nutricional de um animal ou um grupo de animais, pois reflete as consequências de ingestão de alimentos e nutrientes durante semanas anteriores.

Os parâmetros de avaliação corporal também podem ser correlacionados entre si (TABELA 8). No presente estudo, a medida de base da cauda (BC) teve correlação negativa ECC ($P < 0,001$) e IMCC ($P < 0,01$), correlação positiva com peso ($P < 0,05$), e medida de abdome ($P < 0,001$), nuca ($P < 0,001$) e costela ($P < 0,05$) com o Plicômetro. Para avaliação dessa gordura em excesso utilizou-se análise de dobras cutâneas, pois existe uma relação entre a gordura localizada nos depósitos da pele e a gordura interna ou a densidade corporal (PETERSON et al., 2003). WILKINSON

& McEWAN (1991), encontraram correlação positiva entre a mensuração da espessura da gordura do subcutâneo entre a terceira e quinta vértebra lombar e o total de gordura corporal em cães.

Verificou-se, no presente estudo, que a circunferência da cintura está correlacionada positivamente com a porcentagem de gordura corporal (GC; $P < 0,0001$), porém esta medida não obteve correlação positiva com o peso ($P > 0,05$). CARCIOFI et al. (2005), observaram que tanto o ganho quanto a perda de peso refletiram diretamente nas medidas do perímetro abdominal e, em menor medida, no perímetro torácico de cães. Com a adição de casca de soja na dieta, o peso dos animais está correlacionado positivamente com o perímetro torácico ($P < 0,0001$).

Todas as medidas de adiposidade envolvem a composição corporal ou as quantidades relativas dos vários componentes biológicos do corpo (GERMAN, 2006). Assim, os métodos de determinação das condições corporais que possuem custo acessível e são mais utilizados na rotina clínica veterinária são a pesagem, determinação ECC e IMCC. Todos estes métodos são possíveis de serem realizados em qualquer lugar e até mesmo pelo os proprietários, porém o ECC exige um treino para diminuir os erros no momento da determinação (RODRIGUES, 2011).

TABELA 7 – VALORES REFERENTES ÀS MÉDIAS DAS MEDIDAS CORPORAIS AOS DIAS 0 E 28 OBSERVADOS EM CÃES ALIMENTADOS SEM CASCA DE SOJA (0%CS) E COM CASCA DE SOJA (16%CS) NA DIETA.

	Peso	IMCC	ECC	Nuca	Costela	BC	Peito	AB	GC	L7	Tórax	WC
Dia 0												
0%CS	11,13	16,17	4,33	9,50	4,50	9,66	5,83	4,33	24,62	22,06	51,66	44,58
16%CS	11,46	18,06	5,00	9,00	4,40	8,40	6,20	4,40	26,81	20,45	53,40	46,80
P	0,63	0,007	0,07	0,43	0,74	0,11	0,59	0,86	0,40	0,42	0,12	0,19
EPM	0,32	0,39	0,18	0,30	0,14	0,40	0,32	0,18	1,24	0,95	0,59	0,90
Dia 28												
0%CS	10,88	15,79	4,16	9,66	5,00	10,66	6,33	5,33	19,92	20,88	51,00	39,16
16%CS	11,22	17,71	5,20	8,80	5,20	7,80	5,60	5,00	23,01	20,19	52,00	42,20
P	0,61	0,006	0,01	0,08	0,52	0,01	0,19	0,51	0,18	0,48	0,38	0,32
EPM	0,31	0,39	0,22	0,25	0,14	0,62	0,27	0,24	1,12	0,46	0,58	1,17
Diferença												
0%CS	-0,25	-0,38	-1,33	0,16	0,50	1,00	0,50	1,00	-4,57	1,18	-0,66	-5,41
16%CS	-0,24	-0,23	-1,30	-0,20	0,80	-0,60	-0,60	0,60	-4,43	-0,26	-0,90	-5,43
P	0,96	0,39	0,95	0,53	0,52	0,01	0,09	0,48	0,83	0,56	0,76	0,98
EPM	0,07	0,08	0,29	0,27	0,22	0,35	0,32	0,27	0,29	0,75	0,35	0,68

IMCC: Índice de Massa Corporal Canino; ECC: Escore de Condição Corporal; BC: Base Cauda; AB: Abdome; GC: Gordura Corporal; L7: Sétima Vértebra Lombar; WC: Circunferência da cintura; EPM: Erro Padrão da Média; Diferença: Valores Final-Inicial (dia 28 – dia 0); Diferenças significativas se $P < 0,05$ entre as médias pelo teste t-Student.

TABELA 8 – CORRELAÇÃO ENTRE AS MEDIDAS CORPORAIS.

	FDT	Peso	IMCC	EIMCC	Escore	Cintura	Tórax	Abdome	Nuca	Costela	BC	Peito	GC	L7
FDT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peso	-0,018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IMCC	0,153	0,234	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EIMCC	0,282	0,164	0,900****	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Escore	0,174	-0,029	0,547***	0,458**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cintura	-0,446**	0,251	0,362*	0,160	0,453**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tórax	-0,180	0,744****	0,340*	0,252	0,330*	0,425**	-	-	-	-	-	-	-	-
Abdome	0,322*	0,289	0,020	0,210	-0,140	-0,366*	0,188	-	-	-	-	-	-	-
Nuca	0,020	0,207	-0,162	-0,137	-0,018	-0,013	0,354*	0,446**	-	-	-	-	-	-
Costela	0,222	0,165	-0,077	0,047	-0,178	-0,445**	-0,016	0,638****	0,254	-	-	-	-	-
BC	-0,139	0,358*	-0,462**	-0,332*	-0,539***	-0,313	0,244	0,602****	0,527***	0,342*	-	-	-	-
Peito	-0,082	0,294	-0,057	-0,006	0,165	0,142	0,393*	0,230	0,391*	0,142	0,518**	-	-	-
GC	-0,287	-0,454**	0,168	0,007	0,360*	0,641****	0,096	-0,574***	-0,284	-0,506**	-0,554***	-0,068	-	-
L7	-0,053	0,165	0,110	0,095	0,130	0,146	0,161	0,375	0,601***	0,249	0,457*	0,359	0,176	-

FDT: Fibra Dietética Total; IMCC: Índice de massa corporal canino; EIMCC: Escore de índice de massa corporal canino; BC: Base Cauda; GC: Gordura Corporal; L7: Sétima Vértebra Lombar; Correlações significativas se $P < 0,0001$ pela Correlação de Pearson.

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; **** $P < 0,0001$.

4.3 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO

A TABELA 9 mostra a média de consumo dos animais ao final do experimento em gramas e a energia metabolizável (EM). No presente estudo foi utilizada a casca de soja como componente fibroso adicionado à dieta, a qual apresenta principalmente fibra insolúvel em sua composição (relação fibra insolúvel: solúvel 9,0:1). Os animais que consumiram a dieta com 16% de CS obtiveram ingestão menor de EM ($P < 0,001$) que os animais que consumiram a dieta com 0% CS. Porém, a quantidade consumida em gramas foi semelhante ($P > 0,05$). A inclusão de casca de soja como fonte de fibra pode ajudar a diluir a energia da dieta, e não alterar o consumo, o que pode ser justificado pelo enchimento do trato gastrointestinal dos cães (BOSH, 2009a).

TABELA 9 – MÉDIA DE INGESTÃO EM G/DIA E INGESTÃO DE ENERGIA METABOLIZÁVEL (EM, KCAL/DIA) DE DIETAS SEM CASCA DE SOJA (0%CS) E COM CASCA DE SOJA (16%CS) POR CÃO.

Tratamento	Ingestão (g)	Ingestão EM
0%CS	206,67	621,86
16%CS	205,00	518,44
EPM	4,344	16,878
P*	0,858	<0,001

EM: Energia metabolizável; EPM: erro padrão da média; P*: Diferenças significativas se $P < 0,05$ entre as médias pelo teste t-Student.

Componentes específicos ou propriedades físico-químicas de fontes de dietas fibrosas são importantes para o efeito no comportamento e atividade do animal (RIJNEN, 2003). A inclusão de dietas com fontes de fibra pode reduzir os efeitos colaterais comportamentais de uma motivação de busca de alimentos. Isto ocorre devido o prolongamento da saciedade que esta dieta pode causar no animal. A taxa e o lugar de degradação de nutrientes determinam a resposta fisiológica pós-

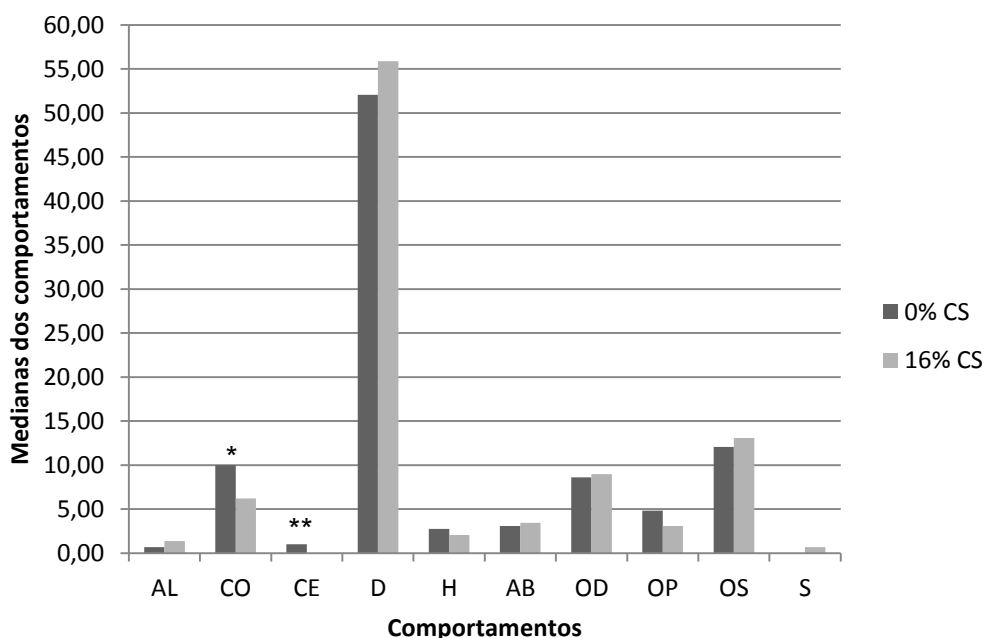
prandial do animal, deste modo, a extensão e duração da saciedade, e consequentemente, comportamento (BOSH, 2009c).

Existem duas teorias que explicam o controle fisiológico do consumo voluntário: a teoria dos nutrientes circulantes no sangue e a teoria da distensão estomacal (SILVA JÚNIOR, 2004). Dentre as teorias de nutrientes circulantes no sangue, existe a teoria glicostática, que relaciona a glicemia ao consumo voluntário. Fibras solúveis tem a capacidade de ligar-se à água presente no lúmen do TGI e tornar este conteúdo viscoso. O mecanismo de ação da fibra viscosa é relacionado à sua habilidade em retardar a velocidade de absorção de glicose no intestino, provavelmente, em função de sua capacidade em reduzir a taxa de difusão dos nutrientes no lúmen do intestino delgado, sendo que o retardamento do esvaziamento gástrico pode desempenhar papel importante (PINTO, 2007).

Em nosso estudo foi utilizada a casca de soja como fonte de fibra, a qual possui a fração de fibra insolúvel em maior quantidade. A casca de soja pode ajudar a promover a sensação de saciedade no animal por provocar a distensão gástrica e consequentemente retardar o esvaziamento gástrico. Segundo CASE et al. (1998), a distensão gástrica e intestinal estimula o nervo vago a emitir sinais de saciedade, e PAPAS et al. (1989) concluíram que a distensão gástrica em cães é um fator que inibe o consumo.

Com isso, o efeito da fibra para estimular e prolongar a saciedade depende de suas propriedades e nível de inclusão. PALUMBO (2009) observou que a oferta de dietas com fibras solúveis para cães são mais eficientes na indução da saciedade com relação às fibras insolúveis. SILVA (2013), não encontrou resposta de saciedade dos cães alimentados com rações suplementadas com fibra insolúvel. Noventa minutos após terem consumido a totalidade de suas necessidades energéticas, ao serem expostos a alimento comercial palatável, os cães ingeriram grande quantidade da dieta, sem sinais de saciedade e dispostos a ingerirem o alimento. Por outro lado, a suplementação da dieta com fibra fermentável em ratos, reduziu a concentração plasmática de grelina, hormônio associado com comportamento de fome ou apetite em humanos (WREN et al., 2001), citado por BOSH (2009b). A saciedade ou a inibição do consumo de alimentos resulta em consequências sobre a ingestão, ou seja, o animal que se encontrava saciado após a refeição, não teve comportamento de busca de alimentos (tempo gasto para ir à tigela e número de visitas ao comedouro) (BUTTERWICK, 1994).

No presente estudo, foi possível observar aumento significativo no comportamento de coçar ($P < 0,05$) e comportamento estereotipado ($P < 0,10$) em animais que não receberam a dieta com a casca de soja (FIGURA 4). Entretanto, BEGERON et al (2000) demonstraram que a inclusão da dieta com casca de aveia como fonte de fibra promoveu redução de comportamento estereotipado, maior tempo de consumo do alimento e maior tempo de repouso em relação aos animais que receberam a dieta sem fonte de fibra. A fonte de fibra utilizada pode ter influenciado nestes resultados, a qual é solúvel e tem a capacidade de absorver a água do TGI e tornar-se viscosa, aumentando a saciedade e estimulando os movimentos peristálticos do intestino (SUEIRO e MALI, 2013).



* $P < 0,05$; ** $P < 0,10$; Diferenças significativas se $P < 0,10$ pelo teste de Mann-Whitney-Wilcoxon.

FIGURA 4 – MEDIANAS DAS FREQUÊNCIAS DOS COMPORTAMENTOS DE CÃES DA RAÇA BEAGLE ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO 0% E 16% DE CASCA DE SOJA. AL: ALERTA; CO: COÇANDO; CE: COMPORTAMENTO ESTEREOTIPADO; D: DORMINDO; H: HIGIENIZAÇÃO; AB: ANDANDO PELA BAIA; OD: ÓCIO DEITADO; OP: ÓCIO EM PÉ; OS: ÓCIO SENTADO; S: SOCIALIZAÇÃO.

De acordo com resultados encontrados por BOSH (2007), dietas com fontes de fibras (casca de soja, polpa de beterraba ou casca de aveia) podem resultar em diminuição do comportamento estereotipado, aumento do tempo de ócio deitado e diminuição de comportamento agressivo. A variedade nas propriedades físicas e químicas da fibra resulta em diferenças em manutenção da saciedade e prevenção de comportamentos de fome. O mecanismo biológico das propriedades da fibra dietética ainda não está completamente entendido, porém, muitas fontes de fibras possuem características importantes na manutenção da saciedade, primeiramente pelo aumento da viscosidade e peso do bolo alimentar no TGI, por enchimento gástrico e por aumento no trânsito do intestino delgado, possibilitando o aumento do contato entre os nutrientes e receptores intestinais envolvendo a manutenção da saciedade, diminuindo a taxa de digestão do amido e subsequente absorção de glicose, mantendo mais estável os níveis pós-prandiais de glicose (BOSH, 2007).

LOURENÇO (2007) sugeriu que as fibras solúveis podem ser mais eficientes do que as insolúveis quando o objetivo é promover a sensação de saciedade. Porém, as fibras de baixa fermentabilidade, como a celulose, a casca de amendoim, e intermediária fermentabilidade, como a casca de soja, aumentam o volume do estômago e intestinos, ajudando a promover uma sensação de saciedade quando poucas calorias são consumidas (SUNVOLD, 1994).

5 CONCLUSÕES

Diante dos resultados, conclui-se que a adição de casca de soja na dieta promove a manutenção da condição corporal e dos perfis bioquímicos sanguíneos investigados em cães Beagles saudáveis e com ECC ideal. A avaliação da condição corporal deve ser utilizada com o intuito de prevenção e tratamento de distúrbios de condição corporal. A casca de soja também pode ser utilizada como aditivo em dietas para cães obesos e não obesos com a finalidade de manter o consumo, diluir a energia da dieta e diminuir comportamentos indesejáveis em cães, pois se mostrou eficiente na diminuição de comportamentos como coçar e estereotipia, diluiu a energia da dieta e manteve o consumo em gramas da dieta pelos animais.

6 REFERÊNCIAS

- AIRES, M.M. **Fisiologia**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
- ANDRADE, A.P., DE QUADROS, D.G., BEZERRA, A.R.G., ALMEIDA, J.A.R., SILVA, P.H.S., ARAÚJO, J.A.M. Qualitative aspects of elephantgrass silage with corn meal na soybean hulls. **Ciencias Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 1209-1218, 2012.
- ARAÚJO, M.M.G., SANTOS, T.H.Y., LOURENÇO, M.L.G., TAKAHIRA, R.K., MACHADO, L.H.A., CARVALHO, L.R. Avaliação de colesterol e triglicérides séricos em cães saudáveis suplementados com ômega n-3. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 6, p. 1491-1496, 2012.
- BAILEY, C. **Expression of Serotonin, Chromogranin-A, Serotonin Receptor-2B, Tryptophan hydroxylase-1, and Serotonin Reuptake Transporter in the Small Intestine of Dogs with Inflammatory Bowel Disease**. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Oregon State University. June, 2013.
- BAUER, J.E. Lipoprotein-mediated transport of dietary and synthesized lipids and lipid abnormalities of dogs and cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 224, n. 5, p. 668-675, 2004.
- BERGERON, R., BOLDUC, J., RAMONET, Y., MEUNIER-SALAÜN, M.C., ROBERT, S. Feeding motivation and stereotypies in pregnant sows fed increasing levels of fibre and/or food. **Applied Animal Behaviour Science**. v.70, n. 1, p. 27-40, 2000.
- BITAR, K.N., ZAKHEM E. Tissue engineering and regenerative medicine as applied to the gastrointestinal tract. **Current Opinion Biotechnology**, v. 24, n. 5, p. 909-915, 2013.
- BORGES, F.M.O., SALGARELLO, R.M., GURIAN, T.M. Recentes Avanços na Nutrição de Cães e Gatos. In: **III Simpósio sobre nutrição de animais de estimação – Colégio Brasileiro de Alimentação Animal**. p. 21-60. 2003.

BORGES, N.C., VASCONCELLOS, R.S., CARCIOFI, A.C., GONÇALVES, K.N.V., PAULA, F.J.A., FARIA FILHO, D.E., CANOLA, J.C. DXA, bioelectrical impedance, ultrasonography and biometry for the estimation of fat and lean mass in cats during weight loss. **BMC Veterinary Research**. v. 8, p. 1-9, 2012.

BORNE, A.T., WOLFSHEIMER, K.J., TRUETT, A.A., KIENE, J., WOJCIECHOWSKI, T., DAVENPORT, D.J., FORD, R.B., WEST, D.B. Differential metabolic effects of energy restriction in dogs using diets varying in fat and fiber content. **Obesity research**. v. 4, n. 4, p. 337-345, 1996.

BOSH, G., BEERDA, B., HENDRIKS, W.H., VAN DER POEL, A.F.B., VERSTEGEN, M.W.A. Impact of nutrition on canine behaviour: current status and possible mechanisms. **Nutrition Research Reviews**, v.20, p. 180-194, 2007.

BOSH, G., PELLIKAAN, W.F., RUTTEN, P.G.P., VAN DER POEL, A.F.B., VERSTEGEN, M.W.A., HENDRIKS, W.H. Comparative in vitro fermentation activity in the canine distal gastrointestinal tract and fermentation kinetics of fiber sources. Animal Nutrition Group, Wageningen University and Research Centre, **Journal of Animal Science**, v. 86, p. 2979-2989, 2008.

BOSH, G., VERBRUGGHE, A., HESTA, M., HOLST, J.J., VAN DER POEL, A.F.B., JANSSENS, G.P.J., HENDRIKS, W.H. The effects of dietary fibre type on satiety-related hormones and voluntary food intake in dogs. **British Journal of Nutrition**, v.102, p. 318-325, 2009a.

BOSH, G., BEERDA, B., VAN DE HOEK, E., HESTA, M., VAN DER POEL, A.F.B., JANSSENS, G.P.J., HENDRIKS, W.H. Effect of dietary fibre type on physical activity and behavior in kennelled dogs. **Applied Animal Behaviour Science**. v.121, p. 32-41, 2009b.

BOSH, G. Can diet composition affect behavior in dogs? Food for thought. **Ph.D. thesis, Wageningen University, the Netherlands**. ISBN 978-90-8585-356-5. 2009c.

BURKHOLDER, W.J. Use of body conditional scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. **Timely Topics in Nutrition – JAVMA**, v. 217, n. 5, p. 650-654, 2000.

BUTTERWICK, R.F., MARKWELL, P.J., THORNE, C.J. Effect of level and source of dietary fiber on food intake in the dog. American Institute of Nutrition. **The Journal of Nutrition**. v. 124, n. 12, p. 2695-2700, 1994.

CARCIOFI, A. C.; GONÇALVES, K. N. V.; VASCONCELLOS, R. S.; BAZOLLI, R. S.; BRUNETTO, M. A.; PRADA, F. A weight loss protocol and owners participation in the treatment of canine obesity. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1331-1338, 2005.

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

COLE, J.T., FAHEY, JR.G.C., MERCHEN, N.R., PATIL, A.R., MURRAY, S.M., HUSSEIN, H.S., BRENT, JR. J.L. Soybean Hulls as a Dietary Fiber Source for Dogs. Department of Animal Sciences, University of Illinois, **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 917-924, 1999.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 2004.

DE GODOY, M.R.C., KERR, K.R., FAHEY, JR.G.C. Alternative dietary fiber sources in companion animal nutrition. **Nutrients**, v. 5, p. 3099-3117, 2013.

DE-OLIVEIRA, L.D., TAKAKURA, F.S., KIENZLE, E., BRUNETTO, M.A., TESHIMA, E., PEREIRA, G.T., VASCONCELLOS, R.S., CARCIOFI, A.C. Fibre analysis and fibre digestibility in pet foods – a comparison of total dietary fibre, neutral and acid detergent fibre and crude fibre. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 96, p. 895-906, 2011.

EASTWOOD, M.A. Physiological effect of dietary fiber: an update. **Annual Reviews Nutrition**. v. 12, p. 19-35, 1992.

EUFRÁSIO, M.R., BARCELOS, M.F.P., SOUSA, R.V., ABREU, W.C., LIMA, M.A.C., PEREIRA, M.C.A. Efeito de diferentes tipos de fibras sobre frações lipídicas do sangue e fígado de ratos wistar. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1608-1614, nov/dez, 2009.

FAHEY, JR, G.C., MERCHEN, N.R., CORBIN, J.E., HAMILTON, A.K., SERBE, K.A., HIRAKAWA, D.A. Dietary Fiber For Dogs: II. Iso-Total Dietary Fiber (TDF) additions of divergent fiber sources to dog diets and their effects on nutrient intake, digestibility, metabolizable energy and digesta mean retention time. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 4229-4235, 1990.

FERREIRA, L.G. Substituição do farelo de trigo pelo farelo de casca de milho sem água de maceração em alimentos completos para gatos. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Lavras, 2013.

FISCHER, M.M., Efeitos de Diferentes Fontes de Fibra na Digestibilidade de Nutrientes, nas Respostas Metabólicas Pós-prandiais e na Saúde Intestinal de Gatos. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre. 2011.

GERMAN, A.J., HOLDEN, S.L., MORRIS, P.J., BOURGE, V. Comparison of a bioimpedance monitor with dual-energy x-ray absorptiometry for noninvasive estimation of percentage body fat in dogs. **American Journal of Veterinary Research**. v. 71, n. 4, p. 393-398, 2010.

GLANER, M.F. Índice de massa corporal como indicativo da gordura corporal comparado às dobras cutâneas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 11, n. 4, 2005.

GONÇALVES, F., MOURÃO, P. A avaliação da composição corporal – A medição de pregas adiposas como técnica para avaliação da composição corporal. **Motricidade, Portugal**, v. 4, n. 4, p.13-21, 2008.

JEUSETTE, I.C., LHOEST, E.T., ISTASSE, L.P., DIEZ, M.O. Influence of obesity on plasma lipid and lipoprotein concentrations in dogs. **AJVR**, v. 66, n.1, 2005.

JEWELL D.E., TOLL P.W., AZAIN M.J., LEWIS R.D., EDWARDS G.L. Fiber but not conjugated linoleic acid influences adiposity in dogs. **Veterinary Therapeutics**, v. 7, p. 78-85, 2006.

IVANOVA, P.T.; MILNE, S.B.; FORRESTER, J.S. et al. Lipid arrays: new tools in the understanding of membrane dynamics and lipid signaling. **Molecular Interventions**, v. 4, p. 86-96, 2004.

KEMPE, R., SAASTAMOINEN, M. Effect of linseed cake supplementation on digestibility and faecal and haematological parameters in dogs. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 91, p. 319-325, 2007.

KÖNIG, H.E., LIEBICH, H.G. **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

LIOU, A.P. Digestive Physiology of the pig simposium: G protein-coupled receptors in nutriente chemosensation and gastrointestinal hormone secretion. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 1946-1956, 2013.

LOURENÇO, L.M.A. Diferentes fontes de fibra suplementar em rações úmidas para cães. **Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2007.

MARTIN, P., BATESON, P. Measuring Behaviour: An Introductory Guide. **University of Cambridge**. Cambridge University Press, 3.ed. 2007.

MEDEIROS, S.R. Casca de soja na ração. **Revista Cultivar Bovinos**. v. 10, p. 14-17, 2004.

MONTILLA, R.N.G. et al. Avaliação do estado nutricional e do consumo alimentar de mulheres no climatério. **Revista de Associação Médica Brasileira**, v. 49, n.1, p. 91-95, 2003.

MOROOKA, T., NIIYAMA, M., UCHIDA, E., UEMURA, M., MIYOSHI, K., SAITO, M. Measurement of the back fat layer in beagles for estimation of obesity using two-dimensional ultrasonography. **Journal of Small Animal Practice**. Canada, v. 42, p. 56-59. February, 2001.

MULLER, D.C.M, SCHOSSLER, J.E., PINHEIRO, M. Adaptação do índice de massa corporal humano para cães. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1038-1043, jul. 2008.

MURRAY, S.M.; PATIL, A.R.; FAHEY, G.C.Jr. et al. Apparent digestibility and glycaemic responses to an experimental induced viscosity dietary fibre incorporated into an enteral formula fed to dogs cannulated in the ileum. **Food and Chemical Toxicology**, v. 37, p. 47-56, 1999.

MUSSARA, C., VAILLANT, C. Immunohistochemical studies of the enteric nervous system and interstitial cells of Cajal in the canine stomach. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**. v. 80, n. 1, p. 1-4, 2013.

NACIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Dogs and cats**. National Academy Press. Washington, 2006, 426p.

NAOUM, F.A. Alterações do perfil lipídico nas anemias. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**. São Paulo, v. 27, n. 3, p. 223-226, 2005.

NELSON, R.W., COUTO, C.G. *Medicina Interna de Pequenos Animais*. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

NGUYEN, P., DUMON, H., BIOURGE, V., POUTEAU, E. Glycemic and Insulinemic responses after ingestion of commercial foods in healthy dogs: Influence of food composition. **The Journal of Nutrition**, v. 128, n. 12, p. 2654-2658, 1998.

PALUMBO, G. R. Efeito da ingestão de amido, fibra e energia na resposta glicêmica e efeito da ingestão de amido, fibra e energia na resposta glicêmica pós-prandial e saciedade em cães. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2009. 61p. **Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista**. 2009.

PAPAS T.N.; MELENDEZ R.L.; DEBAS H.T. Gastric distention is a physiologic satiety signal in the dogs. *Digestive Disease and Science*. v. 34, p. 1489-1493, 1989.

PETERSON, M. J.; CZERWINSKI, S. A.; SIERVOGEL, R. M. Development and validation of skinfold-thickness prediction equations with a 4-compartment model. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, n. 5, p. 1186-1191, 2003.

PINHÃO, R.L., PAIVA, J.P.V., TAVARES, F.M.M., WILLI, L.M.V. Valores Séricos de Glicose, Triglicerídeos e Colesterol em Cães (*Canis familiaris*) com sobrepeso, suplementados na dieta com Fibra de Maracujá (*Passiflora edulis*). **Revista Eletrônica Novo Enfoque**. v. 9, n. 9, p. 56-63, 2010.

PINTO, M.V.P. Utilização digestiva de dietas com diferentes fontes fibrosas e determinação de curvas glicêmicas em cães adultos. **Dissertação de mestrado em zootecnia – Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2007.

RIJNEN, M.M.J.A., VERTSEGEN, M.W.A., HEETKAMP, M.J.W., HAAKSMA, J., SCHRAMA, J.W. Effects of dietary fermentable carbohydrates on behaviour and heat production in group-housed sows. **Journal of Animal Science**. v. 81, p. 182-190, 2003.

RIVERA, N.L.M., FÉLIX, A.P., FERREIRA, F.M., FISCHER DA SILVA, A.V., MAIORKA, A. Body measurements and serum lipid profile of overweight adult dogs fed diet with containing conjugated linoleic acid. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 41, n. 11, p. 2020-2025, 2011.

RODRIGUES, S.S.; FONSECA, C.C.; NEVES, M.T.D. Células endócrinas do sistema gastroenteropancreático: Conceitos, distribuição, secreções, ação e controle. **Arq. ciên. vet. zool.** UNIPAR, v. 8, p. 171-180, 2005.

RODRIGUES, L.F. Métodos de avaliação da condição corporal em cães. **Universidade de Goiás**, Escola de Veterinária e Zootecnia, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal. Goiânia, 2011.

ROQUE, N.C., JOSÉ, V.A., AQUINO, A.A., ALVES, M.P., SAAD, F.M.O.B. Utilização da Fibra na Nutrição de Cães. **Boletim Técnico – Universidade Federal de Lavras**. v. 70, p. 1-13, dezembro, 2006.

SANTOS, V.S. Ação Metabólica das Fibras na Colesterolemia. Disciplina de Seminários em Alimentos. **Bacharelado em Química de Alimentos**. Universidade Federal de Pelotas. 40f. 2009.

SILVA, F.L. Emprego de fibra de cana-de-açúcar na alimentação de cães. **Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista**. Jaboticabal. 2013.

SILVA JÚNIOR, J.W. Digestibilidade de dietas com diferentes fontes de carboidratos e sua influência na glicemia e insulinemia em cães. **Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Lavras**. 2004.

SUEIRO, A.C., MALI, S. Propriedades físico-químicas e funcionais da casca de aveia “in natura” e branqueada. **Anais do III Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia**. Universidade Estadual de Londrina. v. 2, n. 3, p. 253-256, 2013.

SUNVOLD, G.D., FAHEY JR, G.C., MERCHEN, N.R., REINHART, G.A. Fermentability of selected fibrous substrates by dog fecal microflora as influenced by diet. **The Journal of Nutrition**. v. 124, p. 2719-2720, 1994.

SUNVOLD, G.D., FAHEY JR, G.C., MERCHEN, N.R., REINHART, G.A. In vitro fermentation on selected fibrous substrates by dog and cat fecal inoculum: influence of diet composition on substrate organic matter disappearance and short-chain fatty acid production. **Journal of Animal Science**. v. 73, p. 1110-1122, 1995a.

SUNVOLD, G.D., FAHEY JR, G.C., MERCHEN, N.R., TITGEMEYER, E.C., BOURQUIN, L.D., BAUER, L.L., REINHART, G.A. Dietary fiber for dogs: IV. In vitro fermentation of selected fiber sources by dog fecal inoculum and in vivo digestion and metabolism of fiber-supplemented diets. **Journal of Animal Science**. v. 73, p. 1099-1109, 1995b.

SUTTON, S.C. Oral Anatomy and Physiology in the Companion Animal. In. RATHBONE, M., McDOWELL, A. **Long Acting Animal Health Drug Products – Fundamentals and Applications**. Springer, 2013.

TILLEY, P.L.; SMITH JR, F.W.K. **The Five Minute Veterinary Consult: Canine and Feline**. 4th ed. Iowa: Blackwell Publishing Professional, 1578p., 2007.

XENOULIS, P.G., STEINER, J.M. Lipid metabolism and hyperlipidemia in dogs. **The Veterinary Journal**, v. 183, p. 12-21, 2008.

WEBER, M., BISSOT, T., SERVET, E., SERGHERAERT, R., BIOURGE, V., GERMAN, A.J. A high-protein, high-fiber diet designed for weight loss improves satiety in dogs. **J Vet Intern Med**. v. 21, p. 1203-1208, 2007.

WEN, L.F., CHANG, K.C., GALLAHER, D.D. Isolation and characterization of hemicellulose and cellulose from sugar beet pulp. **Journal of Food Science**. Chicago, v. 53, p. 826-829, 1998.

WILKINSON, M. J. A.; McEWAN, N. A. Use of ultrasound in the measurement of subcutaneous fat and prediction of total body fat in dogs. **Journal of Nutrition**. Philadelphia, v. 121, p. 47-50, 1991.