

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**PROTEÍNAS DE FASE AGUDA EM CÃES COM DIFERENTES
ESCORES CORPORAIS**

Letícia Furtado Rodrigues Carneiro
Orientadora: Maria Clorinda Soares Fioravanti

GOIÂNIA
2013



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS (TEDE) NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor (a):	Letícia Furtado Rodrigues Carneiro		
E-mail:	leticiafurtado_vet@yahoo.com.br		
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
Vínculo empregatício do autor			
Agência de fomento:		Sigla:	
País:	Brasil	UF: Go	CNPJ:
Título:	Proteínas de fase aguda em cães com diferentes escores corporais		
Palavras-chave:	avaliação nutricional, eletroforese, fibrinogênio, imunoturbidimetria, obesidade		
Título em outra língua:	Acute phase proteins in dogs with different body scores		
Palavras-chave em outra língua:	nutritional assessment, electrophoresis, fibrinogen, immunoturbidimetric, obesity		
Área de concentração:	Patologia, clínica e cirurgia animal		
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	06/12/2013		
Programa de Pós-Graduação:	Ciência Animal		
Orientador (a):	Maria Clorinda Soares Fioravanti		
E-mail:	mariaclorinda@gmail.com		
Co-orientadora:	Severiana Cândida Mendonça Cunha Carneiro		
Co-orientadora:	Maria Cristina de Oliveira		
E-mail:	severianavet@gmail.com mcorv@yahoo.com.br		

*Necessita do CPF quando não constar no SisPG

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Letícia Furtado Rodrigues Carneiro
Assinatura do (a) autor (a)

Data: 07 / 05 / 2014

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

LETÍCIA FURTADO RODRIGUES CARNEIRO

**PROTEÍNAS DE FASE AGUDA EM CÃES COM DIFERENTES
ESCORES CORPORAIS**

Dissertação apresentada para a obtenção do
grau de Mestre em Ciência Animal junto à
Escola de Veterinária e Zootecnia da
Universidade Federal de Goiás

Área de concentração:
Patologia, Clínica e Cirurgia Animal

Linha de Pesquisa:
Alterações clínicas, metabólicas e toxêmicas dos
animais e meios auxiliares de diagnóstico

Orientadora:

Prof^a Dr^a Maria Clorinda Soares Fioravanti - UFG

Comitê de Orientação:

Pesq^a. Dr^a Severiana Cândida Mendonça Cunha Carneiro - UFG

Prof^a. Dr^a Maria Cristina de Oliveira - FESURV

GOIÂNIA
2013

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)

Carneiro, Letícia Furtado Rodrigues.
C289p Proteínas de fase aguda em cães com diferentes escores corporais [manuscrito] / Letícia Furtado Rodrigues Carneiro. – 2013.
xv, 100 f. : il., figs, tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Clorinda Soares Fioravanti.
Co-orientadoras: Dra. Severiana Cândida Mendonça Cunha Carneiro; Dra. Maria Cristina de Oliveira
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 2013.
Bibliografia.
Inclui lista de figuras, abreviaturas, siglas e tabelas.
Apêndices.

1. Nutrição - Avaliação. 2. Eletroforese. 3. Fibrinogênio. 4. Imunoturbidimetria. I. Título.

CDU 614.95(043)

Letícia Furtado Rodrigues Carneiro

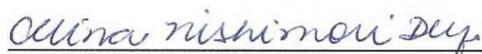
Dissertação defendida e aprovada em **06/12/2013**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



Profa. Dra. Maria Clorinda S. Fioravanti
(ORIENTADOR (A))



Prof. Dr. Marcio Antonio Brunetto - FMVZ/USP



Profa. Dra. Celina Tie Nishimori Duque

Dedico aos meus pais e
meu esposo, razões da
minha vida!

Ofereço aos meus pais:
Ruth e Valdivino
que amo demais! Que
colaboraram de todas as
formas para que eu
chegasse até aqui. Agradeço
por estar sempre ao meu
lado, sendo o meu porto
seguro diante das
dificuldades.

Ao meu amado esposo
Leucivaldo, meu
companheiro, agradeço pelo
seu amor incondicional, por
sua compressão e seus
incentivos. Por todos os
momentos vividos juntos até
hoje!

A todos o meu
MUITO OBRIGADA!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar, pois tudo o que tenho e tudo o que sou é graças a Ele. Senhor agradeço-lhe imensamente por me dar força, sabedoria e humildade quando achava que não suportaria, mas hoje estou vencendo mais uma batalha graças a ti.

A toda minha família (Pai, mãe, esposo, avó, tias, tios, primas, primos, afilhadas, afilhado, amigas, amigos, padrinhos e madrinhas) agradeço pela compreensão e todas as palavras de incentivos e desculpem-me pelas minhas ausências, nunca esquecerei de vocês.

A minha avó Arcindina e meu avô Jerônimo, que partiram para o andar de cima durante o período do mestrado, agradeço por todos os ensinamentos que durante toda a vida que me proporcionaram, pelas torcidas e orações feitas por mim quando eu ia viajar, peço desculpas pelas ausências em alguns momentos, sei que tentei aproveitar ao máximo quando estava com vocês, mas jamais pensei que vocês iriam partir tão rápido. Mas tenho certeza que estão em um bom lugar ao lado do meu avô Sinval que partiu antes mesmo de me conhecer, mas sei que tenho um pouquinho de cada um de vocês três em minha personalidade, que pra mim é um grande orgulho.

A minha orientadora professora Maria Clorinda Soares Fioravanti, por ter aceitado me orientar sem mesmo me conhecer, pelos enormes ensinamentos para que eu pudesse fazer todas as etapas do mestrado e também por ter me ajudado inúmeras vezes com suas conversas como amiga e não como professora.

As minhas co-orientadoras Dr^a Severiana Cândida Mendonça Cunha Carneiro – UFG, que me ajudou demais permitindo que juntamente com seu Esposo Rinaldo Carneiro conversasse com seus clientes da Clínica Mr. Dog os quais eu consegui basicamente quase todos os cães que participaram do experimento e a professora Dr^a Maria Cristina de Oliveira – FESURV que me passou várias dicas e trabalhos no início que me ajudaram muito.

As amigas do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, pois durante todo o tempo do mestrado fiz poucas amizades, mas as quais

demonstraram companheiras para o que der e vier e com isso muito importante em diversos momentos como Liliane Aparecida Tanus Benatti, que me ajudou tanto durante todo o mestrado, me adotou como uma filha postiça e é uma pessoa que quero ter amizade por toda a minha vida, Juliana Job Seródio, outra amiga que me ajudou em vários trabalhos, Thays Nascimento, amiga e companheira mesmo distante muito presente e nesse tempo não deixou que perdêssemos o contato e espero que esse contato jamais seja perdido; Thaís Domingos Meneses e Kauana Peixoto Mariano as quais demos muitas risadas juntas e também colaboraram com meu experimento. Ao Gustavo Costa Lage que foi de uma bondade admirável, me vendo desorientada para fazer à estatística, ajudou a fazer toda a estatística na maior boa vontade do mundo, meus sinceros agradecimentos.

A todos os colegas da pós-graduação e funcionários da EVZ/UFG que me ajudaram muito levando seus cães para coletarem amostras e também por inúmeras conversas de incentivo.

Aos funcionários do Laboratório de Patologia Clínica do HV/UFG e do laboratório Multiusuário da Pós-Graduação da EVZ, Helton Freires Oliveira e Wesley Francisco Neves, a residente Thatiane Abreu de Castro e o bolsista, Weiguer Cirilo Fernandes pela colaboração na parte experimental do projeto.

A toda equipe maravilhosa da Clínica Veterinária Mr. Dog que me ajudou divulgando aos clientes e conseguindo autorização para a coleta das amostras, também levando seus cães para contribuir com a pesquisa, pela ajuda na coleta e também na torcida para dar tudo certo.

A todos os proprietários dos cães que participaram do projeto, pela disponibilidade em contribuir com a Ciência.

Aos cães que contribuíram doando amostras de sangue e urina, alguns pareciam compreender a importância da pesquisa e com isso ficavam quietinhos na hora da coleta dos materiais e quando o procedimento terminava saíam contentes abanando o rabinho, com o sentimento de dever cumprido.

Aos meus cães que também contribuíram com amostras, e também com todo carinho que me recebiam quando eu chegava em casa.

A todos do programa de pós-graduação em especial a Andréia Oliveira de Santana e o Gerson Luiz Barros, pela atenção em todos os momentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado que foi de fundamental importância.

A todos que contribuíram e acreditaram nesse projeto, meus profundos e sinceros agradecimentos. Que Deus abençoe a todos!

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	02
2.1 Histórico e definição das proteínas de fase aguda.....	02
2.2 Classificação das PFAs.....	03
2.2.2 Classificação baseada na concentração plasmática.....	03
2.2.3 Classificação baseada no modo de ação.....	04
2.2.4 Classificação baseada no mecanismo de síntese.....	04
2.3 Principais PFAs encontradas nos cães.....	05
2.4 Principais técnicas de mensuração das PFAs.....	13
2.5 Condição corporal de cães.....	15
2.6 Medidas de avaliação de condição corporal.....	19
2.6.1 Pesagem.....	20
2.6.2 Escore de condição corporal.....	22
2.6.3 Índice de massa corporal.....	25
2.6.4 Morfometria.....	27
2.7 Justificativa.....	30
3 OBJETIVOS.....	31
3.1 Objetivo geral.....	31
3.2 Objetivos específicos.....	31
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
4.1 Planejamentos do estudo.....	32
4.2 Critérios de inclusão.....	32
4.3 Delineamento experimental.....	33
4.4 Pesagem e morfometria.....	33
4.5 Determinação da condição corporal.....	33
4.6 Avaliações laboratoriais.....	34
4.6.1 Hemograma e fibrinogênio.....	35
4.6.2 Bioquímica sérica.....	35
4.6.3 Eletroforese.....	37
4.7 Análise estatística.....	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
5.1 Perfil hematológico.....	39
5.2 Perfil bioquímico.....	42
5.3 Resposta de fase aguda.....	54
6 CONCLUSÕES.....	64
REFERÊNCIAS.....	65
ANEXOS.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Altura da cernelha
AGP	Alfa-1 glicoproteína ácida
A/G	Razão albumina/globulina
CC	Comprimento corporal
ALT	Alanina aminotransferase
ALP	Fosfatase alcalina
CLLF	Capacidade latente ligadora de ferro
CP	Ceruloplasmina
CV	Coefficiente de variação
DEXA	Absorciometria de raios x de dupla energia
DP	Desvio padrão
ECC	Escore de condição corporal
EDTA	Ácido etilenodiamino tetra-acético
EVZ	Escola de veterinária e zootecnia
GGT	Gama glutamiltransferase
HP	Haptoglobina
IBC	Capacidade de ligação de ferro
IL-1	Interleucina-1
IL-6	Interleucina-6
IL-8	Interleucina-8
IMC	Índice de massa corporal
IMCC	Índice de massa corporal canina
IST	Índice de saturação de transferrina
Kcal	Quilocaloria
NCCLS	National Comitee for Clinical Laboratory Standards
PA	Perímetro abdominal
PB	Proteína bruta
PC	Perímetro da coxa
PCR	Proteína C reativa
PT	Perímetro torácico
PFA	Proteína de fase aguda
PFA _s	Proteínas de fase aguda
% GC	Porcentagem de gordura corporal
RFA	Resposta de fase aguda
SAA	Amiloíde A sérica
SDS-PAGE	Poliacrilamida com dodecil sulfato de sódio
SRD	Sem raça definida
TNF- α	Fator de necrose de tumoral alfa

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Esquema de produção de PFAs.....	05
FIGURA 2	Imagem da corrida em gel de agarose e representação gráfica do fracionamento eletroforético das proteínas séricas de cão, indicando as frações albumina (A), alfa-1 (α 1), alfa-2 (α 2), beta-1 (β 1), beta-2 (β 2) e gama (γ).....	14
FIGURA 3	Representação do ciclo causa-efeito-causa da obesidade e injúrias articulares.....	19
FIGURA 4	Diferentes escores de condição corporal em cães.....	24
FIGURA 5	Obtenção da estatura do cão para o cálculo do IMCC. A linha preta representa o trajeto da trena sobre a coluna até o limite plantar do membro posterior.....	26
FIGURA 6	Sítios anatômicos utilizados na determinação morfométrica de cães.....	29
FIGURA 7	Divisão em grupos dos 60 cães estudados.....	38
FIGURA 8	Valores médios dos hematócritos em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	41
FIGURA 9	Valores médios dos leucócitos em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	41
FIGURA 10	Valores médios de proteína total em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	45
FIGURA 11	Valores médios de globulina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	45
FIGURA 12	Valores médios da albumina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	46
FIGURA 13	Valores médios da razão albumina/globulina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	47
FIGURA 14	Valores médios da ureia em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	48
FIGURA 15	Valores médios de ferro em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	48
FIGURA 16	Valores médios do IBC em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	50

FIGURA 17	Valores médios do IST % em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	51
FIGURA 18	Valores médios da glicose em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	52
FIGURA 19	Valores médios do colesterol em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	53
FIGURA 20	Valores médios dos triglicerídeos em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	53
FIGURA 21	Valores médios da albumina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	56
FIGURA 22	Valores médios de transferrina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	56
FIGURA 23	Valores médios de ferritina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	57
FIGURA 24	Valores médios do fibrinogênio em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	58
FIGURA 25	Valores médios de alfa-1 em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	60
FIGURA 26	Valores médios de alfa-2 em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	61
FIGURA 27	Valores médios de beta-1 em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	61
FIGURA 28	Valores médios de beta-2 em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	62
FIGURA 29	Valores médios de gama em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal.....	63

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Fatores que contribuem para a obesidade nos animais.....	16
QUADRO 2	Raças caninas com maior predisposição á obesidade.....	17
QUADRO 3	Peso padrão de algumas raças de cães.....	21
QUADRO 4	Características físicas dos escores corporais de cães.....	23
QUADRO 5	Classificação do índice de massa corporal canina (IMCC) de acordo com escore de condição corpora (ECC) e índice de massa corporal humano (IMC).....	27
QUADRO 6	Sítios anatômicos e locais de mensuração utilizados na determinação morfométrica de cães.....	28
QUADRO 7	Características físicas dos escores corporais de cães.....	34

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Perfil da idade em anos nos dois sexos dos cães dos grupos com ECC abaixo do ideal (G_{Magros}), ECC ideal (G_{Ideal}) e ECC acima do ideal (G_{Obesos}) com valores de média, desvio-padrão (DP), mediana e coeficiente de variação (CV), Goiânia-GO, 2013.....	38
TABELA 2	Hematócrito (HT), número de leucócitos (LEUCO) e de linfócitos (LINFO) dos cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal (G_{Magro}), ECC ideal (G_{Ideal}) e ECC acima do ideal (G_{Obeso}) com os valores de média, desvio-padrão, mediana, coeficiente de variação (CV) e interação sexo X grupo, Goiânia-GO, 2013.....	40
TABELA 3	Valores médios de proteína, albumina (A), globulina (G), relação A/G, ureia, ferro, capacidade de ligação do ferro (IBC), índice de saturação da transferrina (IST), glicose, colesterol e triglicerídeos em cães com ECC abaixo do ideal (G_{Magro}), ECC ideal (G_{Ideal}) e ECC acima do ideal (G_{Obeso}) com valores de média, desvio-padrão (DP), mediana, coeficiente de variação (CV), Goiânia-GO, 2013.....	43
TABELA 4	Valores médios de albumina, transferrina, ferritina, fibrinogênio em cães com ECC abaixo do ideal (G_{Magro}), ECC ideal (G_{Ideal}) e ECC acima do ideal (G_{Obeso}) com valores de média, desvio-padrão (DP), mediana, coeficiente de variação (CV), Goiânia-GO, 2013.....	55
TABELA 5	Valores médios de alfa-1, alfa-2, beta-1, beta-2 e gama em cães com ECC abaixo do ideal (G_{Magro}), ECC ideal (G_{Ideal}) e ECC acima do ideal (G_{Obeso}) com valores de média, desvio-padrão (DP), mediana, coeficiente de variação (CV), Goiânia-GO, 2013.....	59

PROTEÍNAS DE FASE AGUDA EM CÃES COM DIFERENTES ESCORES CORPORAIS

RESUMO

As proteínas de fase aguda contribuem para homeostasia, limitam o crescimento bacteriano e, mais recentemente, passaram a ser utilizadas como marcadores bioquímicos do estado nutricional. Com este estudo objetivou-se determinar as concentrações das proteínas de fase aguda em cães com diferentes escores de condição corporal (ECC). Na determinação do escore de condição corporal foi utilizada escala de 1 a 9, estabelecida por palpação e inspeção. Foram avaliados 60 cães de diferentes raças e idades, sendo 20 com ECC abaixo do ideal, 20 com ECC ideal e 20 animais com ECC acima do Ideal, em cada grupo, sendo 10 machos e 10 fêmeas. Para as colheitas das amostras sanguíneas para avaliação laboratorial os animais estavam em jejum de 12 horas. Foi realizado hemograma, quantificação do fibrinogênio, determinação da glicose, proteína total, albumina, globulina, ureia, colesterol, triglicerídeos, ferro, capacidade de ligação do ferro (IBC), índice de saturação da transferrina (IST), transferrina, ferritina e fracionamento eletroforético das proteínas séricas em gel de agarose. Apresentaram diferença significativa entre grupos ($p < 0,05$) os leucócitos, proteína total, globulina, glicose, colesterol, triglicerídeos, ferro, IST, fibrinogênio, transferrina, alfa-1, alfa-2, beta-2 e gama globulina. Em relação às proteínas de fase aguda pode-se concluir que a obesidade em cães determina elevação do fibrinogênio e das frações globulínicas alfa-2, beta-2 e gama, indicando presença de processo inflamatório crônico. No perfil hematológico e metabólico de cães obesos são esperados valores mais elevados de leucócitos, proteína total, globulina, ferro, IST, glicose, colesterol e triglicerídeos.

Palavras-chave: avaliação nutricional, eletroforese, fibrinogênio, imunoturbidimetria, obesidade

ACUTE PHASE PROTEINS IN DOGS WITH DIFFERENT BODY SCORES

ABSTRACT

Acute phase proteins contribute to homeostasis, limit bacterial growth and, more recently, have been used as biochemical markers of nutritional status. This study aimed to determine the concentrations of acute phase proteins in dogs with different body condition scores (BCS). We used a 1-9 scale to determine the body condition score, established by inspection and palpation. We evaluated 60 dogs of different breeds and ages, being 20 lean animals (10 males and 10 females – BCS 3), 20 with ideal body score (10 males and 10 females – BCS 4 to 6), and 20 obese animals (10 males and 10 females - BCS 7 to 9). The animals fasted for 12 hours before blood sample collection for laboratory evaluation. We measured CBC, fibrinogen quantification, glucose, total protein, albumin, globulin, urea, cholesterol, triglycerides, iron, iron binding capacity (IBC), transferrin saturation index (STI), transferrin, ferritin determination, and serum protein electrophoretic fractionation on agarose gel. Leukocytes, fibrinogen, glucose, total protein, globulin, cholesterol, triglycerides, iron, IST, transferrin, alpha-1, alpha-2, beta-2 and gamma globulin showed significant difference among groups ($p < 0.05$). Regarding acute phase proteins, we concluded that obesity in dogs determines an increase in fibrinogen and alpha-2, beta-2 and gamma globulin fractions, indicating chronic inflammation. Higher values of leukocytes, total protein, globulin, iron, IST, glucose, cholesterol and triglycerides are expected in hematological and metabolic profile in obese dogs.

Keywords: nutritional assessment, electrophoresis, fibrinogen, immunoturbidimetric, obesity

1 INTRODUÇÃO

A resposta de fase aguda é uma reação inflamatória que ocorre depois de qualquer agressão e inclui mudanças na concentração de proteínas plasmáticas denominadas proteínas de fase aguda (PFA), que podem aumentar ou diminuir a concentração. São chamadas PFA negativas aquelas que apresentam redução da concentração e PFA positivas aquelas cuja concentração se eleva.

Em situações de resposta de fase aguda ao estresse, as proteínas constitutivas, como albumina e transferrina, tem sua síntese diminuída para que o organismo possa sintetizar as proteínas de fase aguda. Portanto, a utilização isolada da quantificação dessas proteínas pode não ter valor diagnóstico. Desse modo, a determinação em conjunto com as proteínas de fase aguda resulta em diagnóstico mais preciso do estado nutricional de um animal.

Os distúrbios nutricionais mais frequentemente observados na prática clínica são a desnutrição (atendimento energético inferior às necessidades) e a obesidade (atendimento superior às necessidades) e ambos provocam alterações relevantes na fisiologia do organismo (MONDINI & MONTEIRO, 1998). Em humanos uma das causas de produção e liberação de mediadores de inflamação é a obesidade, pois o excesso de peso e o aumento dos adipócitos ocasiona uma condição inflamatória e com isso altera as PFAs (DAS, 2001).

Um dos métodos para determinar se o animal está magro, ideal ou obeso é a utilização do escore de condição corporal (ECC), que é um parâmetro muito utilizado para avaliar a condição corporal em cães, baseado na inspeção e palpação do paciente, empregando escalas numéricas (LAFLAMME, 1997). O ECC é um método bastante útil, especialmente considerando a facilidade de aplicação na rotina clínica.

Em pacientes humanos as complicações dos distúrbios nutricionais já estão bem estabelecidas e o mesmo não ocorre com os cães; portanto, com este estudo objetivou-se verificar a ligação entre as PFAs e os diferentes escores corporais, por meio da avaliação clínica e laboratorial de cães hígdos de diversas raças e pesos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Histórico e definição das proteínas de fase aguda

As PFAs são um grupo de proteínas do sangue que contribuem para o restabelecimento da homeostase, limitando o crescimento bacteriano de forma independente dos anticorpos, que aparecem logo após a instalação de processos inflamatórios, infecção, trauma cirúrgico, estresse e neoplasias (MURATA et al., 2004).

As lesões teciduais ativam o sistema complemento, opsoninas e agregação plaquetária que geram resposta local imediata e inespecífica; como a atuação dos linfócitos TH2, macrófagos, fibroblastos e células endoteliais que liberam as interleucina 1 (IL-1), interleucina 6 (IL-6) interleucina 8 (IL-8) e fator de necrose tumoral-alfa (TNF- α) que estimulam o sistema imunológico, o cérebro (eixo hipotálamo-hipófise-adrenal) e os hepatócitos, os quais passam a sintetizar e liberar as PFAs que seguem para o local da injúria tecidual. Com a estimulação do hipotálamo ocorrem reações sistêmicas como redução de secreção do hormônio do crescimento e várias outras mudanças fisiológicas como febre, anorexia e catabolismo das células. Assim as PFAs em conjunto com as demais alterações irão mediar à inflamação (PERTESEN et al., 2004; GRUYS et al., 2005; JAIN et al., 2011).

A resposta de fase aguda (RFA) é muito rápida e antecede ao estímulo do sistema imune e, em muitos casos, o surgimento dos sinais clínicos (CERÓN et al., 2005). O aumento das PFAs ocorre precocemente quando comparado com a leucocitose, aumento da taxa de hemossedimentação e febre (JAIN, 1993; CASTRO, 2000). Entretanto, é considerada uma resposta extremamente inespecífica, pois se desenvolve secundariamente em várias condições que produzem lesão tecidual (CERÓN et al., 2005).

Esta é uma reação muito complexa que envolve efeitos locais e sistêmicos. Um desses efeitos é a alteração na concentração de algumas proteínas plasmáticas, as PFAs, sintetizadas principalmente pelos hepatócitos. Sua indução é desencadeada pelas citocinas, que atuam como mensageiras entre o local da lesão e a estimulação dos hepatócitos para a sua produção. As

citocinas têm múltiplas origens, vários alvos e desempenham diversas funções e sua presença já foi confirmada em diversas espécies de animais (JAIN et al., 2011).

O sistema imunológico reage logo após o dano tecidual, com o propósito de desencadear homeostasia e a ativação do sistema complemento. O estímulo para a produção das PFAs ocorre entre seis a oito horas após a agressão, mas a persistência de concentrações elevadas depende da gravidade do processo desencadeador e da resposta do organismo (JAIN, 1989; CERÓN et al., 2005; KANEKO, 2008). Sua concentração máxima normalmente é atingida entre 24 a 48 horas após a estimulação e o declínio ocorre com a resolução do processo desencadeador ou com o *feedback* negativo (JAIN et al., 2011).

2.2 Classificação das PFAs

Segundo JAIN et al. (2011) as proteínas de fase aguda podem ser classificadas de acordo com sua concentração plasmática, quanto ao seu modo de ação e também de acordo com o mecanismo de síntese.

2.2.2 Classificação baseada na concentração plasmática

a) Proteínas de fase aguda negativas

Na inflamação o fígado responde produzindo um grande número de PFAs. Ao mesmo tempo, a produção de uma série de outras proteínas é reduzida. Estas são conhecidas como PFAs "negativas". Nesta categoria se enquadram a albumina, a transferrina, a transtiretina, a transcortina e a proteína de ligação do retinol (JAIN et al., 2011).

b) Proteínas de fase aguda positivas

São consideradas PFAs positivas, ou seja, as que apresentam elevação da concentração sérica na inflamação, a proteína C reativa (PCR), o dímero-D, a proteína ligadora de manose, a alfa-1 antitripsina, a alfa-1

antiquimiotripsina, a alfa-2 macroglobulina, o fibrinogênio, a protrombina, o fator VIII, o fator de Von Willebrand, o plasminogênio, os fatores do complemento, a ferritina, a amilóide A sérica (SAA), a ceruloplasmina (CP), a haptoglobina (Hp) e a alfa-1 glicoproteína ácida (AGP) (CERÓN et al., 2005; KANEKO et al., 2008, JAIN et al., 2011).

As PFAs positivas desempenham diversas funções fisiológicas para o sistema imunológico, como destruição ou inibição do crescimento de microrganismos, atuação nos estados de inflamação sistêmica associada à anorexia e alterações metabólicas. Outras são responsáveis pelo *feedback* negativo sobre a resposta inflamatória (JAIN et al., 2011).

2.2.3 Classificação baseada no modo de ação

Considerando o modo de ação das PFAs, pode ser instituída a seguinte divisão (JAIN et al., 2011):

- inibidores da protease, por exemplo, alfa-1 antitripsina e alfa-1 antiquimiotripsina;
- proteínas de coagulação, por exemplo, fibrinogênio e protrombina;
- proteínas do sistema complemento, por exemplo, C2, C3, C4, C5, entre outras;
- proteínas de transporte, por exemplo, Hp e CP;
- outras proteínas, por exemplo, PCR, SAA e AGP.

2.2.4 Classificação baseada no mecanismo de síntese

Segundo JAIN et al. (2011) as PFAs são produzidas devido a RFA, que estimula a produção hepática pelos hepatócitos e também ocorre a estimulação extra-hepática no qual a produção ocorre pelas células epiteliais, células endoteliais e tecido conectivo (Figura 1).

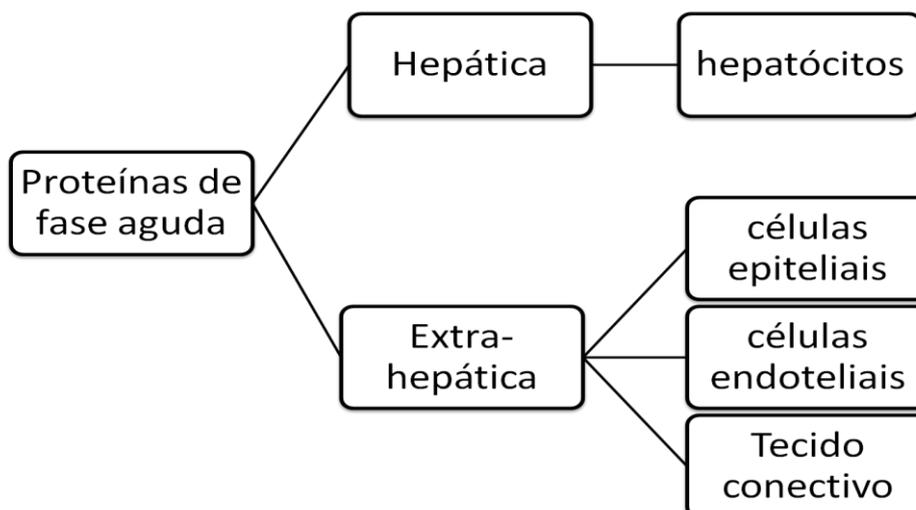


FIGURA 1 – Esquema de produção das proteínas de fase aguda
Fonte: Adaptado de JAIN et al. (2011)

2.3 Principais PFAs encontradas nos cães

As principais PFAs descritas em cães, com suas peculiares características e funções, são a albumina, transferrina, alfa-1 glicoproteína ácida (AGP), Amilóide A sérica (SAA), ceruloplasmina, ferritina, fibrinogênio, haptoglobina (Hp) e proteína C reativa (PCR).

2.3.1 Albumina

A albumina é a proteína mais abundante no plasma, constitui importante reserva proteica, bem como transportadora de ácidos graxos livres, aminoácidos, metais, cálcio, hormônios e bilirrubina, além de participar da regulação do pH sanguíneo, atua como ânion. O seu aumento ocorre exclusivamente em situações de desidratação. A hipoalbuminemia pode ocorrer em várias situações advindas de dano hepático crônico, deficiência alimentar de fontes proteicas, parasitismos, doença renal (síndrome nefrótica, glomerulonefrite crônica) diabetes, síndrome da má absorção intestinal, hemorragias, enteropatia

com perda de proteína e queimaduras graves. Ainda, tal situação decorre do catabolismo aumentado da albumina como consequência de deficiência energética, que estimula a mobilização de reservas de aminoácidos para entrarem na via da gliconeogênese (TRALL, 2007).

A albumina é uma proteína negativa de fase aguda, que tende a diminuir sua concentração sérica diante de um processo inflamatório. Isto ocorre devido à inibição da sua síntese pelas citocinas pró-inflamatórias (PEREIRA & BURINI, 1992) e ao aumento da permeabilidade vascular, com consequente saída para os espaços extravasculares (CORRÊA & BURINI, 2000).

Em humanos está sendo analisada a hipótese das alterações da albumina apresentar relação com resposta de fase aguda e os efeitos mais significativos serem relacionados aos processos inflamatórios e não aos nutricionais (CERÓN et al., 2005).

Na comparação do proteinograma sérico de cães hígidos e com algum processo inflamatório é comprovado que há diferença significativa principalmente na fase aguda das enfermidades, pois a albumina (PFA negativa) apresenta suas concentrações diminuídas em cães portadores de leishmaniose visceral canina observados por NOGUEIRA et al. (2002), infecção experimental por *Ehrlichia canis* por BRANDÃO (2005) e linfoma visto por CALAZANS et al. (2009) enquanto a proteína total e globulinas apresentavam suas concentrações aumentadas.

2.3.2 Transferrina

Também conhecida por siderofilina, é uma glicoproteína responsável pelo transporte sanguíneo de ferro, presente na fração β 1-globulina. Atua no controle da absorção do ferro intestinal bem como na sua distribuição no organismo (BACILA, 2003).

Sua molécula é composta pela ligação de dois átomos de Fe^{3+} . A oxidação do Fe^{2+} a Fe^{3+} é catalisada pela ferroxidase, que no sangue existe sob a forma de uma ou mais proteínas (ceruloplasmina, ferroxidase I e ferroxidase II). A transferrina libera, para o metabolismo, somente um dos dois átomos de Fe^{3+} que,

então, se reduz a Fe^{2+} para as reações de formação de hemoglobina, ferritina (nos órgãos hematopoiéticos), mioglobina (músculos), de enzimas heme (todas as células) e para excreção no suor e na bile. O ferro é estocado sob a forma de ferritina (ferro absorvível) e/ou hemossiderina (forma inabsorvível) (BACILA, 2003). Possui efeito bactericida, pois indisponibiliza o Fe^{3+} para bactérias quando ocorre um processo inflamatório (JAIN et al., 2011).

A quantificação sérica da transferrina é utilizada para avaliar o metabolismo do ferro no organismo dos animais. Concentrações diminuídas de transferrina podem ser consequência da produção inadequada de transferrina por danos nos hepatócitos, doença renal, leucemias, inflamação aguda e crônica. Os concentrações elevados podem indicar deficiência grave de ferro, desnutrição ou gestação (JAIN, 1993).

A transferrina é uma proteína de fase aguda negativa e seus valores decrescem de acordo com a enfermidade apresentada. Possui vida média de aproximadamente oito a 10 dias e responde com rapidez a mudanças no estado nutricional, porém, suas concentrações são afetadas por várias doenças, inclusive insuficiência hepática, inflamação, insuficiência cardíaca e mudanças no metabolismo do ferro (FUHRMAN et al., 2004).

PIRES et al. (2011) avaliaram o metabolismo do ferro em cães quanto machos e fêmeas de diferentes idade. A transferrina, não apresentou alteração significativa segundo o sexo, porém houve diferença significativa em relação às médias de faixa etária, apresentando em cães adultos valores séricos superiores aos dos jovens.

2.3.3 Alfa-1 glicoproteína ácida (AGP)

A AGP apresenta propriedades imunomoduladoras, de reparo e de cicatrização; se liga a maioria dos fármacos e agentes inespecíficos, apresenta sua concentração elevada na babesiose, erliquiose, parvovirose e neoplasias como linfoma, sarcoma e carcinoma (CERÓN et al., 2005). Em cadelas com piometra, as quantidades de alfa-1 glicoproteína ácida variaram de acordo com o

aumento da severidade do problema e com o tempo de internação (HAGMAN, 2011).

Segundo CERÓN et al. (2005) a alfa-1 glicoproteína ácida ainda possui diversas funções como agente anti-inflamatório e imunomoduladoras, aumenta a secreção da IL-1. A elevação sérica da AGP depende do tipo de estimulação; geralmente inicia cinco dias após sua ativação, atingi o pico máximo em sete dias. Em relação à magnitude da resposta, a alfa-1 glicoproteína ácida apresenta resposta moderada.

Comparações entre dois grupos de cães (animais saudáveis e com gastroenterite hemorrágica ocasionada por parvovírus) demonstraram que as concentrações séricas da alfa-1 glicoproteína ácida foram maiores em relação à ceruloplasmina e haptoglobina, nos animais doentes sugerindo que a AGP é importante na avaliação do processo inflamatório agudo ocasionado pelo parvovírus (KOGIKA et al., 2003).

Em investigação clínico-laboratorial, a PCR, SAA, AGP e Hp de nove cães com meningite-arterite responsiva a esteroides (enfermidade caracterizada por infiltrado de células inflamatórias nas meninges) apresentaram elevação sérica antes e durante o tratamento e a AGP foi também descrita como importante no diagnóstico, acompanhamento do tratamento e detecção de recidiva de casos de meningite (LOWRIE et al., 2009).

2.3.4 Amilóide A sérica (SAA)

A amilóide A sérica é uma apolipoproteína hidrofóbica que desempenha diversas funções, como o transporte e o envolvimento no metabolismo do colesterol, possui efeito anti-inflamatório, acarreta adesão e quimiotaxia de células fagocitárias e linfócitos (PETERSEN et al., 2004). Sua mensuração, até o advento da imunoturbidimetria era limitada, porém, ainda é importante a padronização da calibração desta técnica, tendo necessidade de maiores pesquisas que envolve a imunoturbidimetria e a SAA (CERÓN et al., 2005).

A SAA tem sido considerada uma das mais importantes PFAs (ECKERSALL & BELL, 2010). Na reação de fase aguda em cães a SAA tem sua concentração elevada em torno de 10 vezes o valor normal, que se iguala ao aumento que ocorre na proteína C reativa (PETERSEN et al., 2004). Entretanto, MURATA et al. (2004), consideram a elevação da amilóide A sérica moderada, que altera de 2 a 10 vezes, em contraste com a proteína C reativa, que tem seus valores plasmáticos elevados em 10 a 100 vezes.

Há relatos de que as concentrações de SAA encontram-se elevadas em cães devido à infecção por parvovírus, *Bordetella bronchiseptica* e leishmaniose (CERÓN et al., 2005).

Em indução experimental de injúria na mucosa gástrica em cães, devido a administração de 200mg/kg de ácido acetilsalicílico, por via oral, foi avaliada a reação de fase aguda e acompanhamento da lesão por endoscopia. Dentre as concentrações das principais PFAs, a SAA apresentou o maior aumento, aproximadamente 39 vezes o valor mensurado antes da lesão (BAYRAMIL & ULUTAS, 2008).

2.3.5 Ceruloplasmina

É uma glicoproteína (α -1) descrita como PFA transportadora do cobre, essencial para a eritropoiese, com efeito antioxidante nas células e tecidos, a fim de protegê-los de compostos gerados pela fagocitose de microrganismos e debrís de tecidos e redução de neutrófilos anexados ao endotélio (GRUYS et al., 1994; CERÓN et al., 2005).

Na resposta de fase aguda em cães, a elevação de sua concentração sérica é considerada moderada, juntamente com a haptoglobina e glicoproteína ácida alfa-1. No caso de trauma, os valores da ceruloplasmina se elevam duas a três vezes, alcançando o pico máximo dentro de 24 horas. Já no caso da leishmaniose a elevação ocorre em aproximadamente quatro dias (CERÓN et al., 2005).

A ceruloplasmina avaliada em conjunto com outras PFAs, apresenta menor aumento na concentração sérica de cães com parvovirose; porém, em

comparação entre valor de normalidade, sua alteração foi maior quando comparado a outras PFAs, resultado que a apontou como indicador precoce do processo inflamatório em cães (KOGIKA et al., 2003).

Devido a esta proteína representar papel importante no metabolismo do cobre, pesquisadores investigaram a ceruloplasmina em diversas fases do ciclo estral de cadelas apresenta valores aumentados na sua concentração no terço inicial da gestação (ULUTAS et al., 2009).

Também foi descrita a elevação de sua concentração sérica na detecção e resposta ao tratamento de cães com leishmaniose, sendo indicada como uma das principais PFAs para avaliar tal enfermidade (MARTINEZ-SUBIELA & CÉRON, 2005).

2.3.6 Ferritina

Composta principalmente por moléculas de apoferritina a ferritina é dotada de grande capacidade de agregar átomos de ferro, distribui no organismo e disponibiliza de acordo com a necessidade encontrada em todas as células, especialmente naquelas envolvidas na síntese e no metabolismo de compostos férricos (BACILA, 2003).

A principal função desta proteína é acumular o ferro intracelular protegendo a célula dos efeitos tóxicos do metal livre. É encontrada também nas células do sistema mononuclear fagocitário, baço e medula óssea e, em menores quantidades, no coração, pâncreas e rins. A quantidade circulante no plasma reflete os teores de ferro estocado no organismo (JAIN, 1993).

Como PFA, sua concentração eleva-se em resposta a infecções, traumatismos, inflamações agudas, neoplasias, anemias hemolíticas e nas lesões hepáticas (FRIEDRICHS et al., 2010).

Estudos demonstraram hiperferritinemia em cães nas seguintes doenças, com as respectivas frequências: anemia hemolítica imunomediada (94%), sarcoma (89%), hepatopatas (79%), linfoma (65%) e doenças inflamatórias (40%) (FRIEDRICHS et al., 2010).

KAZMIERSKI et al. (2001) relataram que cães portadores de linfoma apresentaram maiores concentrações plasmáticas de ferritina, quando comparados a cães com osteossarcoma, independente do sexo e faixa etária.

2.3.7 Fibrinogênio

O fibrinogênio é uma glicoproteína hexamérica com função importante na homeostase e coagulação. Sua concentração no sangue aumenta rapidamente em resposta a processos inflamatórios, infecciosos e neoplásicos, sendo bom indicador de resposta a uma infecção aguda (KANEKO et al., 2008).

A concentração plasmática do fibrinogênio aumenta por vários dias, e pode atingir o pico entre o quinto e sétimo dia do processo inflamatório. Fatores como a idade, sexo, exercício ou hemorragias não interferem na sua concentração e o grau de hiperfibrinogenemia pode refletir a severidade da inflamação (WEISS & WARDROP, 2010).

Segundo VECINA et al. (2006) a determinação do fibrinogênio plasmático é um importante coadjuvante para o diagnóstico em processos inflamatórios de cães, pois o mesmo sofre alterações antes do leucograma indicar aumento da atividade leucopoiética de origem inflamatória com desvio à esquerda.

2.3.8 Haptoglobina (Hp)

É uma glicoproteína, formada por duas subunidades alfa e beta que se estabilizam ao ligarem-se especificamente à hemoglobina, assim constitui um complexo que será direcionado da circulação para o sistema mononuclear fagocitário onde ocorrerá a reciclagem do íon ferro durante o processo da hemocaterese e na defesa contra patógenos (CORAZZA et al., 1997).

É considerada uma das principais proteínas de fase aguda em todas as espécies, principalmente em bovinos, nos quais constitui a principal proteína de fase aguda. A elevação de seus valores em cães é ocasionada por processos

inflamatórios, corticoterapia (MARTINEZ-SUBIELA et al., 2001), tripanossomíase, leishmaniose, trauma e síndrome de Cushing (CERÓN et al., 2005).

Segundo CERÓN et al. (2005) a haptoglobina pode ser detectada na circulação 24 horas após o trauma e suas concentrações chegam ao pico máximo em quatro dias. Suas funções são descritas como ligante de hemoglobina, agente bacteriostático e fator estimulador de angiogênese, participa no metabolismo de lipídios e possui importante efeito imunomodulador.

A haptoglobina também pode ser utilizada como marcador de infecção bacteriana secundária em cães com gastroenterite hemorrágica, sugerindo a gravidade do processo inflamatório ocasionado pelo parvovírus canino (KOGIKA et al., 2003).

PLANELLAS et al. (2009) investigaram as HP e PCR em cadelas com neoplasias mamárias e encontraram aumento moderado nas concentrações séricas de ambas as proteínas quando comparadas à cadelas híidas.

A mensuração da PCR em conjunto com a HP em cães obesos “resistentes a insulina” submetidos à restrição dietética, demonstrou que as concentrações séricas de ambas as proteínas no início do regime dietético estavam aumentadas e diminuíram após redução do tecido adiposo, sugerindo que estas PFAs podem estar ligadas a resposta inflamatória subclínica em casos de obesidade (GERMAN et al., 2009).

2.3.9 Proteína C reativa (PCR)

A PCR foi a primeira PFA descrita na literatura e sua descoberta ocorreu em humanos. Na ocasião da sua identificação, destacou-se sua capacidade de vincular-se a polissacarídeos C de pneumococos e desde então, vem sendo utilizada como um marcador extremamente sensível em reações de fase aguda (CERÓN et al., 2005).

É utilizada como marcador de resposta inflamatória em cães e sua elevação sérica precede qualquer alteração leucocitária, podendo aumentar de 100 a 1.000 vezes dentro de 24 e 48 horas (NAKAMURA et al., 2008; CRAY et al., 2009).

Sua elevação ocorre em diversas circunstâncias como no trauma, artrite e poliartrite, obstrução intestinal, doença inflamatória intestinal, linfoma, pancreatite aguda, piometra, endotoxemia causada por *E. coli*, babesiose, infecções por *Bordetella bronchiseptica*, *Ehrlichia canis* e parvovírus, leishmaniose, leptospirose, tripanossomíase e enterite bacteriana (CERÓN et al., 2005; ECKERSALL & BELL, 2010).

Um estudo em cadelas com piometra demonstrou que a proteína C reativa e o fibrinogênio são bons marcadores de inflamação e a mensuração destas PFAs deveria ser mais utilizada na rotina clínica de cadelas com essa enfermidade (CARVALHO et al., 2008).

MYLONAKIS et al. (2011) demonstraram que as concentrações séricas de PCR, amilóide A sérica e haptoglobina se elevaram em cães com erliquiose apresentando mielossupressão quando comparados aos cães com mesma enfermidade, porém, sem apresentação de mielossupressão. Ressaltaram ainda, que o tempo de congelamento das amostras a serem analisadas pode interferir nos resultados das PFAs.

Avaliando a cinética das PFAs em cães, antes e depois de serem infectados com *Leishmania infantum* e após a terapia com alopurinol, MARTINEZ-SUBIELA et al. (2011) observaram aumento significativo da proteína C reativa durante dois a quatro meses após a infecção, permanecendo elevada até o início do tratamento. A elevação máxima foi atingida aos três meses aumentando seis vezes o valor obtido antes da infecção.

ECKERSALL & BELL (2010) relataram que os biomarcadores da inflamação e infecção em cães cujas concentrações plasmáticas mais se elevam no plasma são as PFAs, dentre elas a PCR, SAA, Hp e AGP, entretanto as elevações da PCR e SAA são mais expressivas que as de Hp e AGP.

2.4 Principais técnicas de mensuração das PFAs

O fracionamento eletroforético representa um dos mais confiáveis métodos de identificação de proteínas sanguíneas. Este pode ser por meio da eletroforese em gel de agarose (Figura 2) ou em gel de poliacrilamida com dodecil

sulfato de sódio (SDS-PAGE). A eletroforese permite identificar as principais PFAs como albumina, pré-albumina, transferrina, ferritina, PCR, amilóide A sérica, haptoglobina, ceruloplasmina, fibrinogênio e alfa-1 glicoproteína ácida (LAEMMLI, 1970; KANEKO et al., 2008).

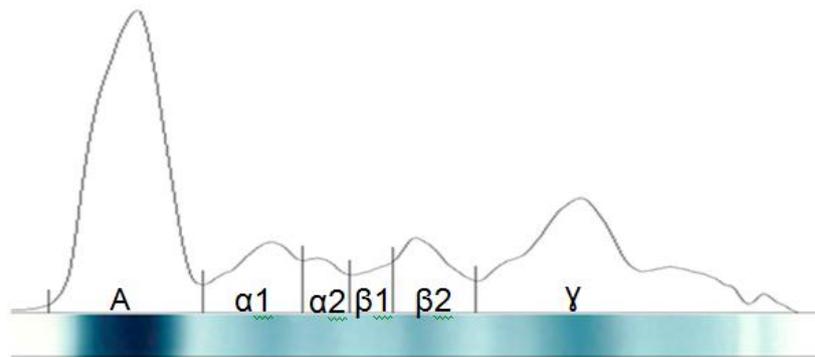


FIGURA 2 – Imagem da corrida em gel de agarose e representação gráfica do fracionamento eletroforético das proteínas séricas de cão, indicando as frações albumina (A), alfa-1 (α 1), alfa-2 (α 2), beta-1 (β 1), beta-2 (β 2) e gama (γ)

A utilização do gel de agarose permite que os resultados tenham sensibilidade, que podem ser agrupados em três concentrações de qualidade técnica, classificados de 1 a 3, sendo o nível 1 a tradicional separação “microzonal”, adequado à determinação quantitativa por densitometria das cinco zonas classificadas por albumina, alfa 1, alfa 2, beta e gama globulina.

O nível 2 é dotado de maior capacidade resolutive devido a melhor exploração densitométrica que, por meio da projeção televisiva de imagens bidimensionais, permite evidenciar diversas proteínas que fazem parte das cinco zonas eletroforéticas. O nível 3 é usado exclusivamente nas interpretações qualitativa e semi-quantitativa conjuntamente, e deve ser associado aos métodos específicos de imun química para as dosagens quantitativas (NAOUM, 1999; KANEKO et al., 2008).

A eletroforese em gel de poli acrilamida com dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE), permite identificar mais de 20 frações de proteínas. É uma técnica relativamente simples de ser realizada, que possibilita a avaliação de concentrações séricas de proteínas mesmo em concentrações baixas. O dodecil

sulfato de sódio (SDS) é um detergente anfipático cuja função é desnaturar as proteínas e convertê-las numa estrutura linear e as torná-las carregadas negativamente, para que quando submetidas ao gel de poliacrilamida, migrem para o pólo positivo, sendo que a velocidade desta migração depende do seu peso molecular (LAEMMLI, 1970).

Para mensuração do fibrinogênio a técnica mais utilizada é a de refratometria sendo o fibrinogênio obtido pela diferença da mensuração da proteína do plasma antes e depois deste ser submetido a 56 °C, temperatura na qual o fibrinogênio é desnaturado (JAIN, 1993).

A mensuração da albumina é realizada por meio de método colorimétrico, por reação com o verde de bromocresol e a leitura em espectrofotômetro (JAIN, 1993).

A nefelometria é uma técnica analítica que se baseia na dispersão da irradiação da luz que atravessa as partículas da matéria. Encontram-se disponíveis no mercado reagentes comerciais que quantificam as PFAs isoladamente principalmente a haptoglobina, pré-albumina e ceruloplasmina (RODRIGUES, 2006, CYNBER, 2009).

Outra técnica que utiliza reagentes comerciais é a imunoturbidimetria ou turbidimetria, que se baseia na medida da diminuição da intensidade da luz incidente quando passa através de uma suspensão de partículas, e que mensura principalmente PCR, SAA, AGP, transferrina e ferritina (KANEKO et al., 2008).

2.5 Condição corporal de cães

Os cães devem ser alimentados com uma dieta adequada, de acordo com a idade e suas necessidades, que forneça os nutrientes essenciais, nas quantidades e proporções corretas, a fim de conservá-los saudáveis ao longo das diversas fases de sua vida (CASE et al., 1998).

Um animal encontra-se em equilíbrio energético quando praticamente toda energia ingerida é utilizada pelo organismo. No balanço energético positivo a ingestão de energia excede o consumo, de modo que a energia excedente acumula-se como tecido adiposo, que provocará sobrepeso ou até mesmo

obesidade. O balanço energético negativo ocorre quando a ingestão não está suprimindo as necessidades, o organismo começa degradar seus tecidos para cobrir as necessidades energéticas e, à medida que os depósitos vão se esgotando, o animal passa a perder peso (GUIMARÃES & TUDURY, 2006).

A obesidade é uma das formas mais importantes e frequentes da má nutrição observada na prática clínica de animais de companhia (LAZZAROTTO, 1999). Pode ser definida como o acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo. Numerosos fatores podem predispor um animal à obesidade, dentre eles a genética, a intensidade de atividade física e a quantidade de energia da dieta (GERMAN, 2006).

Segundo CASE et al. (1998) os fatores que contribuem para a obesidade nos animais podem ser classificados como endógenos e exógenos, e estão relacionados no Quadro 1.

QUADRO 1 - Fatores que contribuem para a obesidade nos animais

Fatores próprios do organismo	Fatores de manejo
Castração	Composição da dieta e palatabilidade
Idade	Fatores ambientais
Lesões hipotalâmicas	Grau de atividade voluntária
Predisposição genética	Influências externas no consumo de alimentos
Problemas endócrinos	Medicamentos
Sexo	

Fonte: Adaptado de CASE et al. (1998)

Já está bem demonstrado que fatores genéticos determinam a obesidade em animais e em humanos. Algumas raças de cães apresentam predisposição para obesidade e algumas delas estão apresentada no Quadro 2 (CASE et al., 2000; GUIMARÃES & TUDURY, 2006).

QUADRO 2 - Raças caninas com maior predisposição á obesidade

Raças mais susceptíveis	Raças menos susceptíveis
Basset Hound	Boxer
Chihuahua	Dogue Alemão
Cocker Spaniel	Fox Terrier
Dachshund	Pastor Alemão
Labrador e Golden Retriever	
Schnauzer Miniatura	
Shetland Sheepdog	
Springer Spaniel	
Pug	

Fonte: Adaptado de CASE et al. (2000) e GUIMARÃES & TUDURY (2006)

A obesidade em fêmeas é mais comum do que em machos, isso quando são jovens, mas em cães com mais de 12 anos de idade, a incidência é de aproximadamente 40% para ambos os sexos e a ocorrência aumenta em cães castrados devido à redução da taxa metabólica (GROSSELIN et al., 2007). Cães sexualmente intactos apresentavam frequência de obesidade de 7,2% e 14,2% de sobrepeso (WEETH et al., 2007).

A mudança no estilo de vida dos animais também contribuiu muito para a elevação dos índices da obesidade canina. Atualmente, os animais vivem em apartamentos e casas, não caçam e não se exercitam como quando tinham vida livre. O convívio íntimo com seus donos os levou a adquirir hábitos humanos, principalmente em relação à dieta. Como prêmio à vida solitária de seus animais, muitos proprietários fornecem petiscos ricos em Kcal, o que pode levar ao desenvolvimento da obesidade (VEIGA, 2007).

As principais implicações médicas na obesidade canina são o aparecimento de problemas articulares e locomotores (discopatias e ruptura de ligamento cruzado), alterações endócrinas (intolerância a glicose e consequentemente risco aumentado e agravamento de diabetes mellitus do tipo II), anormalidades no perfil lipídico, lipidose hepática em gatos, dificuldades respiratórias, predisposição para alterações cardíaca, problemas dermatológicos,

desordens reprodutivas, risco aumentado de neoplasias e pancreatite, alteração na cinética de fármacos em especial os anestésicos, aumento do risco cirúrgico, recuperação anestésica prolongada, hérnia inguinal, diminuição da resistência física, presença de constipação e flatulência, prejuízos na resposta imune e interferência em procedimentos diagnósticos (GERMAN, 2006; GUIMARÃES & TUDURY, 2006).

A obesidade pode predispor algumas cadelas à incompetência do esfíncter uretral e ocasionar a incontinência urinária. O mecanismo ainda é desconhecido, mas sugere-se ser mecânico, ou seja, a gordura retroperineal desloca a bexiga caudalmente. Quando o animal reduz o peso, a continência é restaurada. Também é relatado aumento de distocia em cadelas obesas, provavelmente devido ao excesso de tecido adiposo em torno do canal do parto (GERMAN, 2006).

O excesso de peso em animais obesos ocasiona problemas articulares e locomotores, assim como predispõe o surgimento de artrite, que contribui para a intolerância ao exercício (CASE et al., 1998). As lesões articulares conduzem a redução de mobilidade e de gasto energético, podendo dar início a um ciclo causa-efeito-causa (Figura 3), que agrava progressivamente, tanto a obesidade quanto a injúria articular (GUIMARÃES & TUDURY, 2006).

A avaliação dos efeitos da superalimentação no desenvolvimento do esqueleto de cães da raça dogue alemão em fase de crescimento, que recebeu alimentação comercial à vontade revelou, no exame radiológico, alterações compatíveis com o diagnóstico de displasia coxofemoral e osteocondrose na metáfise distal da ulna. Os animais alimentados à vontade, a prevalência de displasia coxofemoral foi de 51,1% e nos submetidos à restrição alimentar, de 28,6%. Já a osteocondrose na metáfise distal da ulna foi observada apenas nos cães alimentados à vontade na frequência de 57,1% (CARNEIRO et al., 2006).

O propósito de identificar o grau da obesidade do cão é evitar o comprometimento da função fisiológica normal e os problemas metabólicos acarretados pelo excesso de peso (MULLER et al., 2008). A avaliação da composição corporal permite identificar os teores de gordura corporal total e pode ser realizada por diversas técnicas com custos e exatidão variados (HEYWARD, 2001).

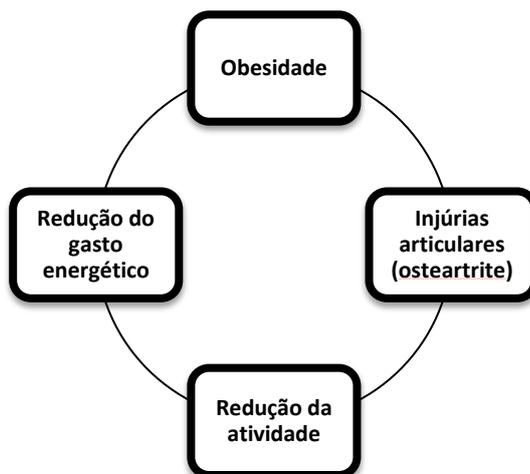


FIGURA 3 - Representação do ciclo causa-efeito-causa da obesidade e injúrias articulares

Fonte: GUIMARÃES & TURDURY (2006)

É importante salientar que antes do diagnóstico de obesidade deve-se avaliar se o animal apresenta edema ou ascite, pois estas alterações podem ser confundidas com obesidade ou mascarar alguns parâmetros avaliados. Quando os sinais clínicos apontam para problemas endócrinos, é preciso a realização de exames complementares para estabelecer o diagnóstico preciso (CASE et al., 1998; GUIMARÃES & TUDURY, 2006).

2.6 Medidas de avaliação da condição corporal

A avaliação da condição corporal possui o intuito de identificar os animais subalimentados ou sobrealimentados, ou seja, os que não estão na faixa de condição corporal ideal. Existem várias técnicas para tal, porém poucas são acessíveis para o uso nos animais, além dos questionamentos sobre confiabilidade de algumas delas, em decorrência da grande diversidade de raças e das suas peculiaridades anatômicas e morfológicas (HEYWARD, 2001; DIEZ & NGUYEN, 2006; HESBACH, 2007).

Existem vários métodos de avaliação da composição corporal em humanos, alguns altamente sofisticados, como a absorciometria de raios X de

dupla energia (DEXA), tomografia computadorizada, ressonância magnética e análise por ativação de nêutrons. Outras técnicas como a hidrodensitometria, a bioimpedância corpórea e a ultrassonografia tem sido utilizadas, pois são de custo acessível e com precisão reconhecida (HEYWARD, 2001).

Os melhores métodos de avaliação da condição corporal devem ser baratos, seguros, rápidos, confiáveis, altamente reprodutíveis e fáceis de operar. Os métodos mais empregados são a avaliação do peso corporal, a morfometria e a classificação do ECC (ELLIOT, 2006).

As medidas morfométricas são aplicadas em uma equação que determina o índice de massa corporal (IMC), útil como guia para identificar discrepâncias do peso em relação à altura em seres humanos (SVENDSEN, 2003). Abordagem semelhante foi adaptada e tem sido utilizada em cães (MULLER et al., 2008), sendo que a medida do perímetro torácico e o ECC são os métodos mais eficazes para o monitoramento da conformação corporal (GUIMARÃES, 2009).

2.6.1 Pesagem

A avaliação do peso é utilizada como medida estimativa do estado nutricional (GUIMARÃES, 2009). Entretanto, para MÜLLER et al. (2008), há ausência de métodos precisos e objetivos para determinar qual é o peso ideal e se o animal está acima ou abaixo do peso. Para determinar a existência do aumento excessivo de peso deve-se comparar o peso atual com os pesos anteriores anotados em registros. Em casos de raças puras pode-se comparar com o peso padrão para a raça (Quadro 3) e calcular o peso corporal ideal para o animal (CASE et al., 1998).

O registro de pesos anteriores e periódicos em cartões de vacina é importante, pois muitos proprietários desconhecem o peso do seu. Além disso, foi demonstrado em uma pesquisa que a percepção dos proprietários em relação à condição corporal de seu animal sofre elevada discordância do ponto de vista do médico veterinário (KULICK, 2009; WHITE et al., 2011).

QUADRO 3 - Peso padrão de algumas raças de cães

Raça	Machos kg	Fêmeas kg
Basset Hound	29 - 34	22 - 29
Beagle	6 - 10	6 - 9
Boxer	25 - 32	22 - 27
Chihuahua	0,9 - 2,7	0,9 - 2,7
Chow Chow	20 - 22	18 - 22
Cocker Spaniel	11 - 13	9 - 11
Collie	29 - 34	22 - 29
Dachshund pequeno	3,6 - 4,5	3,6 - 4,5
Dachshund standard	7 - 10	7 - 10
Dálmata	22 - 29	20 - 25
Doberman	29 - 36	25 - 31
Golden Retriever	29 - 34	25 - 29
Husky Siberiano	20 - 27	16 - 22
Labrador Retriever	29 - 36	25 - 31
Maltês	1,8 - 2,7	1,9 - 2,7
Poodle standard	22 - 27	20 - 25
Poodle toy	3,1 - 4,5	3,1 - 4,5
Rottweiler	36 - 43	31 - 38
Schnauzer Anão	7 - 8	5 - 7
Pastor Alemão	34 - 40	31 - 38
Pastor Shetland	7 - 10	6 - 8
Shih Tzu	5,4 - 8	4,5 - 7
Yorkshire Terrier	1,8 - 3,1	1,3 - 2,7

Fonte: Adaptado de CASE et al. (2000)

2.6.2 Escore de condição corporal

O escore de condição corporal (ECC) é um método subjetivo e semi quantitativo de se avaliar a gordura corporal e o músculo. O ECC emprega escalas numéricas (LAFLAMME, 1997).

A confiabilidade do ECC foi demonstrada por MAWBY et al. (2004) ao compararem quatro diferentes métodos de avaliação corporal pelo DEXA (absorciometria de raios X de dupla energia), diluição do isótopo deutério, ECC e biometria, em 23 cães hípidos. Como resultado houve boa correlação ($r^2=0,92$) entre o percentual de gordura obtido pelo DEXA e ECC.

A forma mais simples de diagnóstico que sugere que o cão está no porte ideal é quando as costelas são facilmente palpáveis e quando o animal apresenta forma de ampulheta quando visto de cima. Animais com abdômen abaulado, com vários depósitos de gordura e o gradil costal pouco palpável ou até mesmo não palpável, são indicativos de que o mesmo encontra-se com excesso de peso (NELSON & COUTO, 2001).

O ECC é baseado na inspeção e palpação do paciente e emprega escalas de um a nove o que diminui a subjetividade (LAFLAMME, 1997). No quadro 4 estão descritas as características corporais para a classificação dos escores; os valores intermediários representam o ótimo da condição corporal, os inferiores a condição de emaciação e os extremos superiores o excesso de gordura corporal conforme a figura 4.

Segundo LAFLAMME (2006) na classificação do ECC, cada ponto equivale aproximadamente ao aumento de 10% a 15% do peso corporal, ou seja, um cão com ECC 7 encontra-se de 20% a 30% mais pesado em relação ao seu peso ideal. O ECC também possibilita estimar a porcentagem de gordura (%GC) segundo a escala abaixo:

ECC 5= 17 % em machos e 20 % com fêmeas;

ECC 6= 22 % em machos e 26 % com fêmeas;

ECC 7= 26 % em machos e 31 % com fêmeas;

ECC 8= 31 % em machos e 37 % com fêmeas;

ECC 9= 35 % em machos e 43 % com fêmeas.

QUADRO 4 – Características físicas dos escores corporais de cães

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. Grandes 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.

Fonte: LAFLAMME (1997)

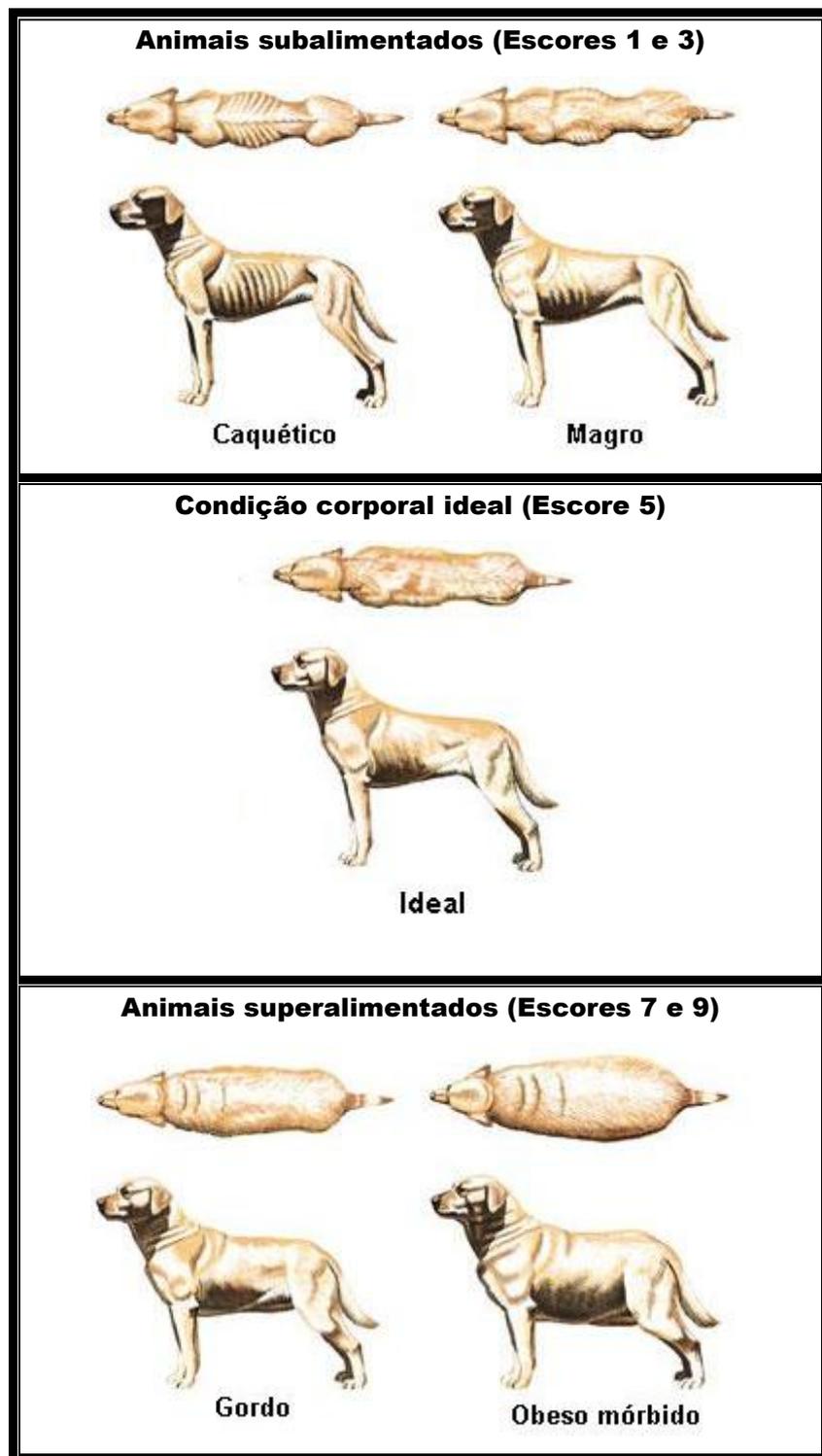


FIGURA 4 – Diferentes escores de condição corporal em cães

Fonte: Adaptado de <http://media.wiley.com>

GERMAN et al. (2009) utilizaram o ECC e a técnica de DEXA para estimar alterações no peso e composição corporal durante programa de perda de peso em cães. A classificação do ECC foi realizada por dois profissionais treinados, para diminuir erros na classificação. A técnica de DEXA evidenciou que, com a diminuição do peso e do ECC dos animais, a massa magra aumentou e a massa gorda diminuiu. Houve redução na média de peso por unidades do ECC de 10% que variou de 5% a 15%, enquanto que a diminuição da gordura corporal foi de 5% variando de 3% a 9%. Para a estimativa do ECC meta, ou seja, o ECC idealizado após o programa de perda de peso foram testados três modelos de equações. Os resultados obtidos indicaram que as equações 2 e 3 foram semelhantes e superiores a equação 1.

Equação 1:

$$\text{Peso idealizado} = \text{Peso inicial} \times 100 / (100 + [\text{ECC inicial} - 5 \text{ ECC ideal}] \times 10)$$

Equação 2:

$$\text{Peso idealizado} = \text{Peso inicial} \times 100 / (100 + [\text{ECC inicial} - 5 \text{ ECC ideal}] \times 13)$$

Equação 3:

$$\text{Peso idealizado} = \text{Peso inicial} (100 - [\text{ECC inicial} - 5 \text{ ECC ideal}] \times 10) / 100$$

2.6.3 Índice de massa corporal

O índice de massa corporal (IMC) é reconhecido como padrão internacional para avaliar o grau de obesidade em humanos e é determinado pela equação $[\text{IMC} = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}]$. Esse método utiliza medidas morfométricas e foi desenvolvido com bom grau de acuidade para identificar discrepâncias do peso em relação à altura (SVENDSEN, 2003).

MULLER et al. (2008) adaptaram o IMC humano para utilizar em cães, o qual denominou de índice de massa corporal canina (IMCC) e concluiu que a medida da coluna vertebral adicionada ao comprimento do membro pélvico (Figura 5) é um parâmetro viável para substituir a altura utilizada em humanos. O IMCC serve também como parâmetro de avaliação do desenvolvimento de atividades físicas controladas para cães, sendo estas para condicionamentos físicos como de modo terapêutico. Além disso, as faixas aceitáveis do IMCC em

cada condição corporal permite ao médico veterinário orientar o proprietário sobre o estado nutricional do animal e a necessidade de acompanhamento.

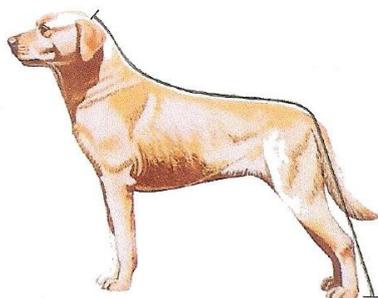


FIGURA 5 - Obtenção da estatura do cão para o cálculo do IMCC. A linha preta representa o trajeto da trena sobre a coluna até o limite plantar do membro posterior

Fonte: MULLER (2007)

GUIMARÃES (2009) testou quatro equações de índice de massa corporal, sendo o IMC_3 proposta por BURKHOLDER & TOLL (1997) como o mais representativo para expressar a relação entre o peso e comprimento do animal e as demais baseadas na equação utilizada para humanos:

$$IMC_1 = \text{peso (kg)} / \text{altura da cernelha (m)};$$

$$IMC_2 = \text{peso (kg)} / \text{altura da cernelha}^2 \text{ (m)};$$

$$IMC_3 = \text{peso (kg)} / \text{comprimento da coluna (m)};$$

$$IMC_4 = \text{peso (kg)} / \text{comprimento da coluna}^2 \text{ (m)}.$$

A circunferência abdominal apresentou forte associação com o IMC_3 já o IMC_4 apresentou associação com ECC e com a porcentagem de gordura corpórea e leve associação com o perímetro abdominal, sugerindo que essa equação pode refletir o tipo do animal. Por outro lado, o IMC_1 e IMC_2 não refletiram índices adequados para avaliação da obesidade, pois provavelmente a altura da cernelha não influencia na quantidade de gordura depositada em cães (GUIMARÃES, 2009).

O IMCC tem utilidade tanto para detectar o excesso de peso, como para identificar animais que estejam abaixo do peso, considerando o porte, bem como para alertar para os riscos ocasionados pela desnutrição (MULLER et al., 2008). Porém alguns autores mencionam que para os carnívoros domésticos este

método não é satisfatório devido à variedade de raças caninas existentes (DIEZ & NGUYEN, 2006).

MULLER et al. (2008) realizaram um estudo com 246 cães de diferentes raças e pesos e propuseram uma classificação, de acordo com escore de 1 a 9, que classificou os animais em 4 grupos (Quadro 5). O IMCC ideal para cães de médio porte (peso entre 10 a 25 kg) compreendeu valores de 11,8 e 15kg/m². Para cães de porte pequeno (1 a 10 kg) pode-se estimar o IMCC diminuindo 10% e para as raças de grande porte, deve-se adicionar 20% em relação ao IMCC dos de médio porte. É importante ressaltar que o aumento do IMC tanto no homem quanto no cão não faz distinção de acúmulo de gordura ou massa magra, evidenciando a importância de se estudar a composição corporal nos animais.

QUADRO 5 - Classificação do índice de massa corporal canina (IMCC) de acordo com escore de condição corpora (ECC) e índice de massa corporal humano (IMC). Na primeira coluna, têm-se as 4 condições utilizadas no IMC humano. Na segunda coluna ECC de 9 pontos. Na terceira coluna os IMCC obtidos nesse experimento e na última têm-se os IMCC médios obtidos

Condição	ECC**	IMCC da avaliação*	IMCC médio da condição* e intervalo
1 - Abaixo do peso	1	06,470	10,527 (abaixo de 11,7)
	2	08,115	
	3	11,693	
2 - Peso ideal	4	11,867	13,497 (entre 11,8 e 15,0)
	5	14,304	
3 - Acima do peso	6	15,951	16,378 (entre 15,1 e 18,6)
	7	17,594	
4 - Obeso	8	19,695	20,177 (acima de 18,7)
	9	25,000	

*Resultados obtidos pelo programa SAS SYSTEM (BARR et al., 1979).

** Segundo classificação de LAFLAMME (1997).

Fonte: MULLER et al. (2008)

2.6.4 Morfometria

É a avaliação das medidas corporais em vários sítios e baseia-se na premissa de que as proporções básicas do corpo estão relacionadas ao total de tecido magro, e que qualquer aumento de medida pode ser explicado pela adição de gordura (BARBOSA et al., 2001).

É um procedimento não invasivo e mais utilizado em humanos para caracterizar grupos e populações. As medidas morfométricas têm seu uso associado às mensurações de dobras cutâneas, pressupondo que a espessura da camada subcutânea de gordura é representativa do total de gordura corporal (PETROSKI, 1995).

Apesar das medidas morfométricas em humanos já serem utilizadas rotineiramente, e para os felinos as medidas já foram validadas (BORGES, 2006) mas em cães poucos estudos foram realizados (PENDERGRASS et al., 1983).

É imprescindível estabelecer quais medidas corpóreas sofrem mudanças significativas com o ganho ou perda de peso, uma vez que a morfometria é uma avaliação que pode ser realizada também pelo proprietário do animal, o que permite que em tratamentos de obesidade, o proprietário possa acompanhar a efetividade do protocolo, que gera motivação, condição indispensável para o sucesso no tratamento desta afecção (GUIMARÃES, 2009).

BORGES (2006) e GUIMARÃES (2009) utilizaram em seus estudos os seguintes sítios anatômicos para mensurações corporais nos animais (Quadro 6): altura da cernelha (AC), comprimento corporal (CC), membro pélvico direito (MP), perímetro abdominal (PA), perímetro torácico (PT) e perímetro da coxa (PC).

QUADRO 6 - Sítios anatômicos e locais de mensuração utilizados na determinação morfométrica de cães

Sítio anatômico	Local de mensuração
(AC) altura da cernelha	medida entre o ápice da escápula e o coxim, acompanhando a linha do membro torácico direito.
(CC) comprimento corporal	base da nuca (articulação atlanto-occipital) até a base da cauda (última vértebra sacral), acompanhando a linha dorsal do animal.
(MP) membro pélvico direito	considerando o comprimento entre a tuberosidade do calcâneo e o ligamento patelar médio, externamente.
(PA) perímetro abdominal	os valores foram obtidos no ponto médio entre a asa do íleo e a última vértebra torácica.
(PT) perímetro torácico	avaliado na região do sétimo espaço intercostal.
(PC) perímetro da coxa	os valores foram mensurados no ponto médio entre a patela e o trocânter maior do fêmur.

Fonte: BURKHOLDER & TOLL (1997) e GUIMARÃES (2009)

Na Figura 6 estão identificados os sítios anatômicos exatos que devem ser utilizados para mensuração morfométrica em cães, segundo GUIMARÃES (2009).

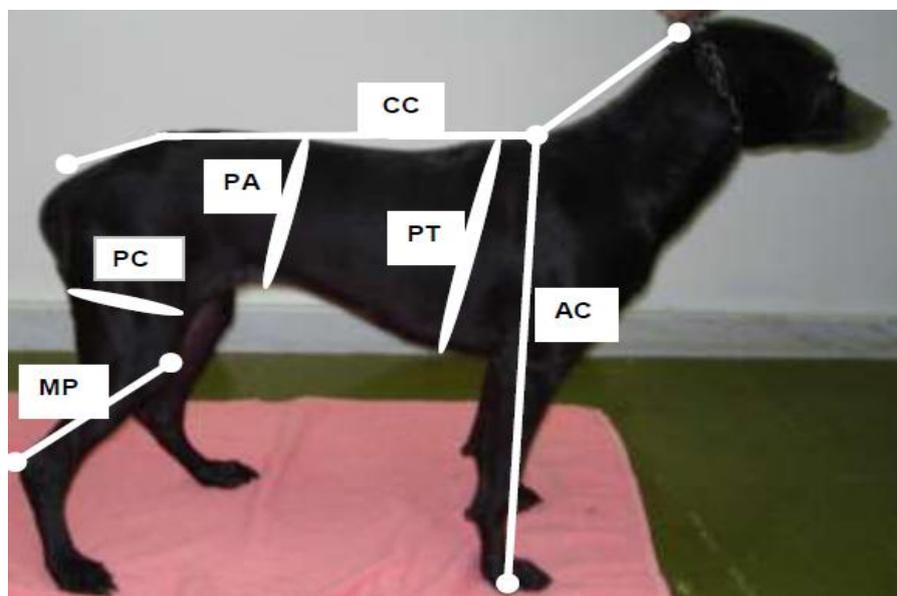


FIGURA 6 - Sítios anatômicos utilizados na determinação morfométrica de cães. (AC) altura da cernelha, (CC) comprimento corporal, (MP) membro pélvico, (PA) perímetro abdominal, (PT) perímetro torácico e (PC) perímetro da coxa

Fonte: GUIMARÃES (2009)

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. Porém há a necessidade de uma a três medidas adicionais para adequar a estimativa da conformação corporal.

De acordo com BURKHOLDER & TOLL (1997), com as medidas morfométricas pode-se estabelecer a porcentagem de gordura corporal (%GC) por meio da seguinte equação que utiliza medidas do membro pélvico (MP) e perímetro abdominal (PA):

$$\%GC = (-1,7 \times MP_{cm}) + (0,93 \times PA_{cm}) + 5$$

Em seu trabalho GUIMARÃES (2009) empregou a equação acima descrita e demonstrou ser antagônica ao peso, perímetro torácico e perímetro de coxa, indicação diferente do preconizado por BURKHOLDER & TOLL (1997) e

MAWBY et al. (2004). O que pode ter interferido em relação ao peso dos animais, é que a fórmula foi validada para cães com mais de 10 quilogramas de peso. E neste estudo o peso demonstrou maior influência sobre o perímetro torácico. Estudos futuros devem ser realizados, nos quais o perímetro abdominal seja substituído pelo perímetro torácico, adaptando a fórmula sugerida por BURKHOLDER & TOLL (1997), podendo contribuir de forma mais fidedigna para a determinação da condição corporal em cães GUIMARÃES (2009).

2.7 Justificativa

Como o metabolismo dos cães é diferente do das pessoas, espécie mais estudada que os animais domésticos; muitas vezes os resultados das pesquisas em pessoas podem não ser aplicáveis aos cães. Desse modo é importante estudar proteínas de fase aguda como: albumina, ferritina, transferrina e fibrinogênio em cães, especialmente no contexto de animais com diferentes escores corporais.

O uso das proteínas de fase agudas para estabelecer diagnósticos e monitoração de tratamento de infecção, lesões inflamatórias e condição corporal pode ser considerado uma das aplicações mais interessantes e promissoras. Porém, existem desafios a serem vencidos como o desenvolvimento futuros de novos e mais baratos testes automatizados para a determinação destas, que certamente irão contribuir para a maior utilização destas proteínas como biomarcadores destas alterações além de estabelecer novas aplicações clínicas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Determinar as concentrações das proteínas de fase aguda em cães com diferentes escores de condição corporal.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar o perfil hematológico, proteico e energético.
- Determinar as seguintes PFAs: albumina, ferritina, fibrinogênio e transferrina.
- Avaliar as proteínas séricas por meio da eletroforese.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Planejamentos do estudo

O estudo foi desenvolvido na Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ) da Universidade de Goiás (UFG), utilizando cães da rotina do atendimento do Hospital Veterinário da UFG e da Clínica Veterinária Mr. Dog, pertencentes a proprietários e canis. Foram escolhidos cães de ambos os sexos e diferentes escores corporais.

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA-PRPPG-UFG e recebeu o protocolo número 023/11.

4.2 Critérios de inclusão

Foram utilizadas apenas as amostras de animais que não apresentavam nenhuma doença, que estavam se alimentando bem e que se enquadravam no grupo com ECC ideal, ECC abaixo do ideal e ECC acima do ideal. Para certificar a higidez foi realizada anamnese detalhada, exame físico e exames complementares. Os exames realizados foram hemograma, urinálise e bioquímica sérica (creatinina, ureia, alanina aminotransferase - ALT, gama glutamiltransferase - GGT, fosfatase alcalina - ALP, colesterol, triglicerídeos e glicose). Foram incluídos apenas os cães que não apresentaram alterações clínicas e laboratoriais.

Houve rigor nessa fase de inclusão, pois se houvesse algum processo inflamatório gerariam resultados falsos, uma vez que as proteínas de fase aguda são muito sensíveis a qualquer processo inflamatório.

4.3 Delineamento experimental

Foi utilizada a amostragem composta por 60 animais, sendo 20 animais obesos, ou seja, com ECC acima do ideal (10 machos e 10 fêmeas), 20 animais com escore corporal ideal para compor o grupo controle (10 macho e 10 fêmeas) e 20 animais magros, ou seja com ECC abaixo do ideal (10 machos e 10 fêmeas).

Na categoria magro foram incluídos os cães com escore corporal entre 1 e 3, no grupo controle os cães que possuíam o escore de 4 a 6 e na categoria obeso os cães com escore corporal acima de 7, segundo LAFLAMME (1997).

4.4 Pesagem

Os animais foram pesados individualmente em balanças eletrônicas no dia da colheita das amostras.

4.5 Determinação do escore de condição corporal

O quadro 7 estão descritas as características corporais empregadas para a realização da classificação do ECC dos cães.

QUADRO 7 – Características físicas dos escores corporais de cães

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. Grandes 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.

Fonte: LAFLAMME (1997)

4.6 Avaliações laboratoriais

Para a colheita das amostras sanguíneas para as avaliações laboratoriais os animais foram submetidos a jejum alimentar de 12 horas. O sangue foi colhido na quantidade de 10 mL/animal por venopunção jugular ou cefálica. Realizou-se hemograma, bioquímica sérica e eletroforese. No plasma foram quantificados o fibrinogênio e a glicose; no soro proteína total, globulina, albumina, ureia, ferro, capacidade de ligação de ferro (IBC), índice de saturação da transferrina (IST), colesterol, triglicerídeos, transferrina, ferritina e realizado fracionamento eletroforético das proteínas.

As análises foram realizadas no Laboratório Multiusuário do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da EVZ da UFG.

4.6.1 Hemograma e fibrinogênio

Para realização do hemograma foram obtidos 2,0 mL de sangue em tubo com ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA). A contagem das células sanguíneas foi determinada pelo método automático utilizando-se o aparelho BC – 2800 vet (Auto Hematology Analyzer, Mindray[®] Bio-Medical Electronics Co. Ltda, Shenzhen - Guangdong). Para contagem diferencial de leucócitos foram utilizados esfregaços sanguíneos confeccionados com sangue *in natura* e corados com Leishman.

Para a determinação do fibrinogênio foram obtidos 2,0 mL de sangue em tubo com citrato. O fibrinogênio foi determinado após a centrifugação pelo método de Clauss, sendo este ensaio considerado referência pelo NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards), utilizando reagente comercial (Wiener[®], Wiener Laboratórios S.A.I.C., Rosario- Argentina) e leitura no coagulometro (Genius CA 51).

4.6.2 Bioquímica sérica

Para as provas de bioquímica sérica foram obtidos 6,0 mL de sangue em tubo sem anticoagulante, que foi centrifugado após retração do coágulo. Em seguida, o soro foi dividido em alíquotas, armazenado em microtubos de polipropileno de 1,0 mL (Eppendorf[®], Alemanha) e submetido ao congelamento (-20° C) até o momento da realização dos exames. Para a avaliação da glicose foram colhidos 2,0 mL de sangue por venopunção jugular ou cefálica em tubo com fluoreto de sódio, sendo centrifugado o mais rapidamente possível, sem ultrapassar oito horas.

Para a análise dos analitos foram utilizados reagentes comerciais padronizados (Labtest[®] - Labtest Diagnóstica S.A., Lagoa Santa-MG), com

metodologias cinéticas, colorimétricas e por imunoturbidimetria, em temperatura de 37°C, sendo a leitura realizada em analisador bioquímico semi-automático modelo BIO 2000 (Bio-Plus[®], Produtos para Laboratórios Ltda, Barueri-SP) e automático (Cobas Mira Plus[®] fabricado pela Roche, Jacarepaguá-RJ).

A proteína total sérica foi determinada por método colorimétrico, com o reagente de proteínas totais Labtest[®] por reação de ponto final pelo método do biureto.

A albumina foi quantificada por meio de método colorimétrico, utilizando o reagente albumina Labtest[®] no qual a reação é baseada na metodologia da reação com o verde de bromocresol.

As globulinas foram calculadas pela diferença entre o valor de proteína total e albumina. E a razão albumina/globulina é obtida do valor da albumina dividido pelo valor da globulina.

A concentração da ureia foi determinada por meio do método enzimático-colorimétrico, por reação de ponto final, pela metodologia de urease-Labtest usando o reagente comercial (ureia CE Labtest[®])

O ferro foi determinado por método colorimétrico, com o reagente de ferro liquiform Labtest[®] por reação de ponto final pela metodologia Labtest Ferrozine[®].

O IBC (capacidade de ligação de ferro) também conhecido como CLLF (capacidade latente de ligação de ferro) foi determinado por método colorimétrico, com o reagente IBC liquiform Labtest[®] por reação de ponto final pela metodologia Labtest Ferrozine[®].

O IST (Índice de saturação da transferrina) foi determinado pela fórmula $IST = [\text{Ferro} / (\text{Ferro} + \text{IBC})] \times 100$.

A transferrina foi determinada pela fórmula: $\text{Transferrina} = (\text{Ferro} + \text{IBC}) \times 0,7$, pois o reagente comercial para a determinação da transferrina Labtest[®] não apresentou boa reprodutibilidade na determinação dos resultados para espécie canina.

Para a determinação da glicose foi usado reagente comercial (glicose liquiform Labtest[®]), em sistema enzimático no qual a glicose oxidase catalisa a oxidação da glicose utilizando o método de GOD- Trinder.

O colesterol foi determinado por método enzimático, utilizando o reagente colesterol liquiform Labtest® no qual a reação é baseada na reação de ponto final pela metodologia de enzimática-Trinder.

O triglicerídeo foi determinado por método colorimétrico enzimático com reação de ponto final utilizando o reagente triglicerídeo liquiform Labtest® no qual a reação é baseada na reação de ponto final pela metodologia de enzimático-Trinder.

A ferritina foi determinada por método imunoturbidimétrico utilizando o reagente ferritina turbiquet Plus Labtest®.

4.6.3 Eletroforese

As separações das frações proteicas albumina e globulinas foram realizadas pela técnica de eletroforese em gel de agarose (CELMGEL- CELM®, Cia.). A corrida foi feita com tampão veronal / EDTA 0,05 M em pH 9,5 e os géis foram corados em negro de amido a 0,2%, descorados pelo ácido acético a 5% e secados com ar quente. A leitura do filme foi realizada por densitometria em 520 nM (Densitômetro digital modelo DS35-CELM®).

4.7 Análise estatística

Após a tabulação dos dados foram estimados os valores de média, desvio-padrão (DV), coeficiente de variação (CV) e mediana para as variáveis. Após os dados serem testados quanto a normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Bartlett) para os erros, foi realizada a análise de variância em esquema fatorial 3 x 2 (três grupos x sexo). O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso. As análises foram realizadas com auxílio do software R (R Core Team, 2013).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao número de cães utilizados no estudo, a definição da amostra baseou-se em quantidade que pudesse representar cada grupo e ainda considerando que cada grupo era composto metade de machos e a outra metade de fêmeas (Figura 7).

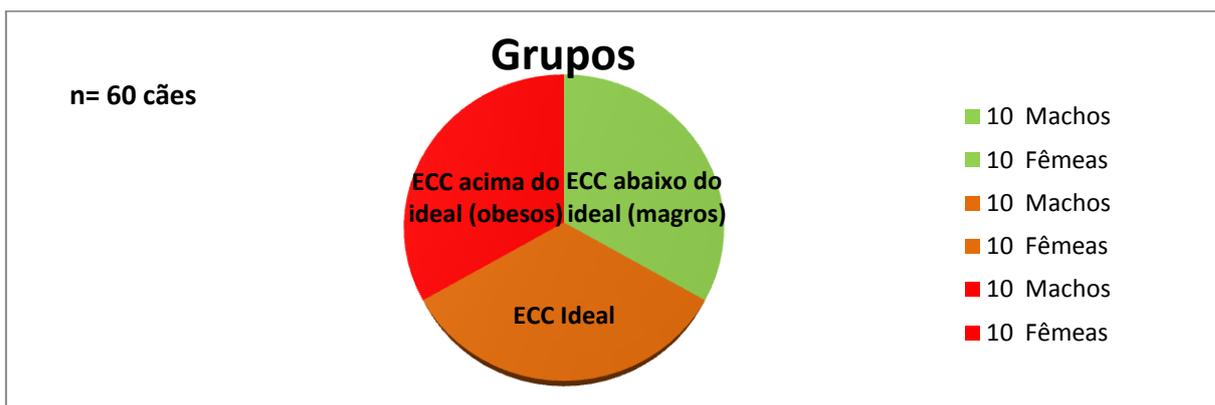


FIGURA 7 – Divisão em grupos dos 60 cães estudados

As avaliações clínicas e laboratoriais realizadas iniciaram-se em abril de 2012 e terminaram em dezembro de 2012. A demora em conseguir a amostragem deu-se por vários motivos, mas o principal foi que vários cães que no exame clínico estavam hígidos e na avaliação laboratorial foi detectada alguma alteração.

A idade variou de um até 15 anos, mas a maior parte dos animais estava na faixa etária de três anos e três meses até sete anos e três meses (Tabela 1).

TABELA 1 - Perfil da idade em anos nos dois sexos dos cães dos grupos com ECC abaixo do ideal (G_{Magro}), ECC ideal (G_{Ideal}) e ECC acima do ideal (G_{Obeso}) com valores de média, desvio-padrão (DP), mediana e coeficiente de variação (CV), Goiânia-GO, 2013

Grupos	Idade Média	DP	CV(%)	Mediana
ECC abaixo do ideal - Machos	4,07	2,12	52,11	3,5
ECC abaixo do ideal - Fêmeas	3,64	2,76	75,76	2,0
ECC ideal - Machos	5,36	0,71	13,19	4,5
ECC ideal - Fêmeas	3,41	0,71	20,74	3,0
ECC acima do ideal - Machos	7,39	2,10	28,41	8,0
ECC acima do ideal - Fêmeas	6,89	2,12	30,79	7,0

Neste estudo a idade média dos cães obesos, desconsiderando o sexo, foi de 7,14 anos, resultado semelhante ao relatado por JERICÓ (2002), ao estudar os aspectos epidemiológicos da obesidade em uma amostra de 107 cães, que encontrou média de idade de sete anos.

Considerando todos os grupos o peso variou de 1,6 kg até 60,0 kg, essa variação é devido a diversidade de raças como Beagle, Boxer, Bulldog, Cocker Spaniel, Dachshund, Fila Brasileiro, Greyhound, Golden Retriever, Labrador, Lhasa Apso, Maltês, Pinscher, Pit Bull, Poodle, Pug, São Bernardo, Schnauzer, Sharpei, Shih Tzu, sem raça definida (SRD), Rottweiler e Yorkshire.

5.1 Perfil hematológico

Os valores dos hematócritos nos três grupos permaneceram dentro do intervalo de referência (37% a 55%) sugerido por JAIN (1993). Houve diferença significativa entre os sexos ($p < 0,05$), sendo que as fêmeas apresentaram médias maiores que os machos (Tabela 2 e Figura 8), resultado semelhante encontrado por ANTUNES (2010) em um grupo de cães SRD, porém no grupo de cães da raça Beagle essa diferença não foi observada, provavelmente pela padronização da raça.

A condição corporal não afetou os valores do hematócrito, resultado semelhante foi obtido por MARTINS et al. (2012), que descreveram que os valores do hematócrito de cães obesos também ficaram dentro do intervalo de referência para a espécie.

Os leucócitos totais apresentaram diferença significativa entre grupos ($p < 0,05$), sendo que os obesos apresentaram as maiores médias quando comparados ao grupo dos magros (Tabela 2 e Figura 9). Segundo BRUNETTO (2010) alteração nos leucócitos pode ser atribuída ao fato da obesidade conferir ao organismo animal um leve caráter inflamatório com aumento das adipocitocitonais, leptina, TNF α , IL-6 circulante ocasionando um estímulo na granulopoiese e linfopoiese.

Mesmo havendo diferença significativa entre os grupos, os valores dos leucócitos permaneceram dentro dos limites de referência propostos por JAIN

(1993). MARTINS et al. (2012) também relataram valores de leucócitos para cães obesos dentro dos parâmetros de normalidade.

Os linfócitos não apresentaram diferença significativa entre os grupos, nem entre os sexos (Tabela 2), e as médias permaneceram dentro dos intervalos de referência propostos por JAIN (1993). ANTUNES (2010) também encontrou os valores dentro dos parâmetros de normalidade e não observou diferença entre machos e fêmeas e nem entre cães da raça Beagle e SRD, porém, não distinguiu o escore dos cães. De forma semelhante MARTINS et al. (2012) ao analisarem os valores de linfócitos em cães obesos também constataram que os mesmos estavam dentro dos parâmetros de normalidade. Os resultados do hematócrito e a contagem dos leucócitos podem ser observados nas figuras 8 e 9.

TABELA 2 – Hematócrito (HT), número de leucócitos (LEUCO) e de linfócitos (LINFO) dos cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal (G_{Magro}), ECC ideal (G_{ideal}) e ECC acima do ideal (G_{Obeso}) com os valores de média, desvio-padrão, mediana, coeficiente de variação (CV) e interação sexo X grupo, Goiânia-GO, 2013

Parâmetros	Sexo	Média (Desvio padrão)				Mediana (Coeficiente de variação)		
		G_{magro}	G_{ideal}	G_{Obeso}	Média	G_{magro}	G_{ideal}	G_{Obeso}
HT (%) 37-53*	Macho	44,9	44,2	41,1	43,4 ^B	45,80	42,1	41,2
		(5,3)	(6,1)	(3,5)		(11,79)	(13,8)	(8,6)
	Fêmea	47,3	49,0	46,4	47,6 ^A	46,90	50,0	46,4
		(2,4)	(3,4)	(11,4)		(5,15)	(6,9)	(24,5)
Média	46,1	46,6	43,7					
Interação sexo X grupo (p = 0,64) CV 12,35%								
LEUCO ($10^3/\mu\text{L}$) 6000-17000*	Macho	8510,0	10270,0	11500,0	10093,3	7100	10250,0	1045,0
		(848,5)	(2545,6)	(1414,2)		(9,97)	(24,8)	(12,3)
	Fêmea	8709,0	9460,0	10360,0	9509,7	8350	9550,0	9850,0
		(1202,1)	(3323,4)	(3312,7)		(14,03)	(35,1)	(31,9)
Média	8609,5 ^b	9865,0 ^{ab}	10930,0 ^a					
Interação sexo X grupo (p = 0,72) CV 28,43%								
LINFO ($/\mu\text{L}$) 1000 - 4800*	Macho	2177,4	2299,7	2097,0	2191,5	1697,5	1835,5	2273,0
		(1577,6)	(169,0)	(236,2)		(72,5)	(7,4)	(11,3)
	Fêmea	2365,7	3017,4	2557,3	2646,9	2207,5	3094,5	2124,5
		(2135,5)	(543,8)	(629,3)		(90,9)	(18,0)	(24,6)
Média	2271,6	2658,5	2327,3					
Interação sexo X grupo (p = 0,80) CV 52,46%								

Valores de referência: *JAIN (1993). Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) e letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pela Anova. As letras (a ou A) foram colocadas para os maiores valores de média de cada fator (sexo, tratamentos). HT= Hematócrito, Leuco= Leucócitos e Linfo= Linfócitos.

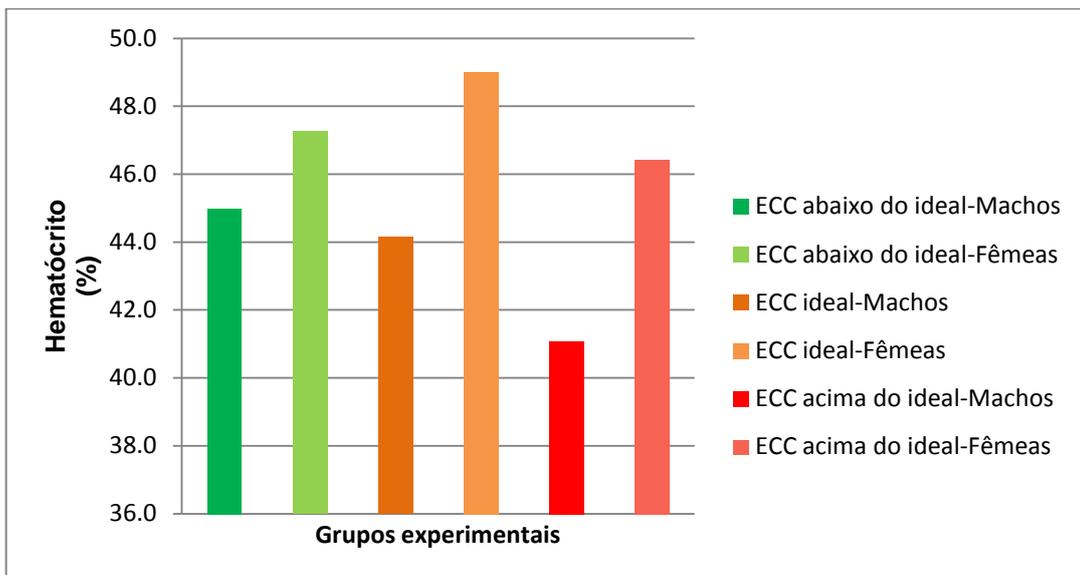


FIGURA 8 – Valores médios dos hematócritos em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

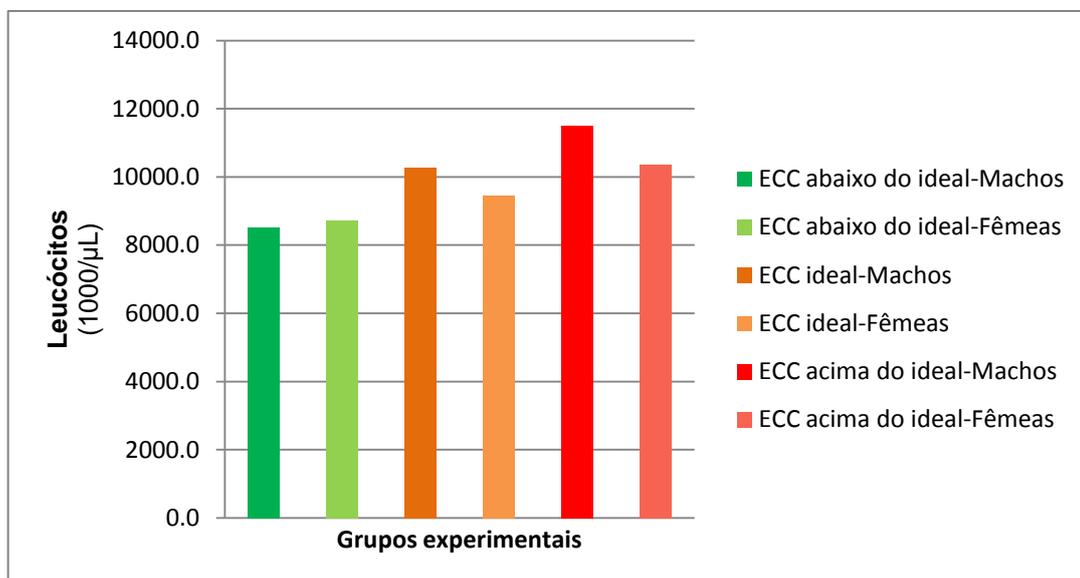


FIGURA 9 - Valores médios dos leucócitos em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

5.2 Perfil bioquímico

Os elementos que compõem o perfil proteico, lipídico e de carboidrato, mensurados no soro ou no plasma foram a ureia, proteína, albumina, ferro, capacidade de ligação do ferro (IBC), glicose, colesterol e triglicerídeos. Os elementos complementares obtidos por fórmulas matemáticas foram o índice de saturação da transferrina (IST), globulina, razão albumina/globulina (Tabela 3).

A proteína apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupos, sendo que o grupo dos obesos apresentou os maiores valores em relação aos magros e ideais (Figura 10), as médias encontradas foram maiores que valores de referência considerado por KANEKO et al. (2008).

Valores elevados de proteína e hematócrito podem indicar desidratação já que as proteínas totais séricas incluem principalmente albumina, alfa globulinas, beta globulinas e gamaglobulinas, porém neste caso a proteína total sérica e albumina apresentaram leve aumento e o hematócrito apresentou suas médias dentro dos parâmetros de referências. Em relação à dieta FERREIRA (2006) observou a inexistência de variações nos valores das proteínas totais séricas em cães alimentados com três porcentagens diferentes de proteínas.

Os maiores valores de proteína no grupo obeso não podem ser atribuídos a dieta, uma vez que a razão da diferença foi a elevação da globulina e não da albumina, corroborando os resultados de DIEZ et al. (2004) e FERREIRA (2006) anteriormente descritos. O grupo dos obesos apresentou diferença significativa entre grupos ($p < 0,05$) para as globulinas (Figura 11), apresentando as maiores médias em relação aos magros e os com ECC ideal. Esse resultado é semelhante aos de ECKERSALL (2008) que relatou que a doença inflamatória, no caso a obesidade, cursa com a maior produção de globulinas, o que pode terminar por interferir nos valores da proteína total, como o que ocorreu neste estudo.

TABELA 3 – Valores médios de proteína, albumina (A), globulina (G), relação A/G, ureia, ferro, capacidade de ligação do ferro (IBC), índice de saturação da transferrina (IST), glicose, colesterol e triglicerídeos em cães com ECC abaixo do ideal (G_{Magro}), ECC ideal (G_{Ideal}) e ECC acima do ideal (G_{Obeso}) com valores de média, desvio-padrão (DP), mediana, coeficiente de variação (CV), Goiânia-GO, 2013

(continua)

Parâmetros	Sexo	Média (Desvio Padrão)				Mediana (Intervalo de confiança)		
		G_{Magro}	G_{Ideal}	G_{Obeso}	Média	G_{Magro}	G_{Ideal}	G_{Obeso}
Proteína total (g/dL) 5,4 - 7,1*	Macho	7,28	6,93	8,72	7,65	7,12	7,42	8,71
		(0,41)	(0,93)	(0,59)		(5,63)	(13,46)	(12,65)
	Fêmea	6,89	7,52	8,03	7,50	6,59	7,09	7,76
		(1,48)	(0,94)	(0,52)		(21,53)	(12,51)	(2,29)
Média	7,09 ^b	7,22 ^b	8,38 ^a					
Interação sexo X grupo (p = 0,12) CV 13,46%								
Albumina (g/dL) 2,6 - 3,3*	Macho	3,44	3,48	3,53	3,49 ^B	3,55	3,60	3,50
		(0,57)	(0,67)	(0,07)		(0,14)	(19,28)	(2,00)
	Fêmea	3,74	3,93	3,65	3,77 ^A	3,80	3,95	3,55
		(0,14)	(0,42)	(0,07)		(16,44)	(10,80)	(1,94)
Média	3,59	3,70	3,59					
Interação sexo X grupo (p = 0,53) CV 12,56%								
Globulina (g/dL) 2,7 - 4,4*	Macho	3,84	3,44	5,19	4,16 ^A	3,52	3,60	5,27
		(0,98)	(0,26)	(1,03)		(25,39)	(7,59)	(19,88)
	Fêmea	3,14	3,59	4,38	3,70 ^B	3,09	3,09	4,28
		(1,34)	(0,52)	(0,25)		(43,49)	(14,38)	(5,81)
Média	3,50 ^b	3,52 ^b	4,80 ^a					
Interação sexo X grupo (p = 0,29) CV 26,56%								
Razão A:G 0,59 - 1,11*	Macho	0,99	1,09	0,71	0,93 ^B	1,01	1,03	0,71
		(0,30)	(0,10)	(0,20)		(30,06)	(9,23)	(27,75)
	Fêmea	1,23	1,17	0,89	1,10 ^A	1,23	1,26	0,85
		(0,48)	(0,07)	(0,07)		(37,95)	(5,65)	(7,32)
Média	1,11 ^a	1,13 ^a	0,81 ^b					
Interação sexo X grupo (p = 0,69) CV 29,82%								
Ureia (mg/dL) 21 - 60*	Macho	38,20 ^{ab}	44,99 ^a	30,76 ^b	37,98	36,60	37,50	24,20
		(2,97)	(0,64)	24,18		(7,77)	(1,41)	(98,27)
	Fêmea	39,32	41,75	46,45	42,51	33,41	43,70	38,75
		(29,70)	(14,57)	(43,77)		(107,90)	(34,89)	(104,69)
Média	38,76	43,37	38,61					
Interação sexo X grupo (p = 0,042) CV 27,83%								

Valores de referência: *KANEKO et al. (2008); **PIRES et al. (2011); ***OSORIO et al. (2012). Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) e letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pela Anova.

TABELA 3 – Valores médios de proteína, albumina (A), globulina (G), relação A/G, ureia, ferro, capacidade de ligação do ferro (IBC), índice de saturação da transferrina (IST), glicose, colesterol e triglicerídeos em cães com ECC abaixo do ideal (G_{Magro}), ECC ideal (G_{Ideal}) e ECC acima do ideal (G_{Obeso}) com valores de média, desvio-padrão (DP), mediana, coeficiente de variação (CV), Goiânia-GO, 2013

(conclusão)

Parâmetros	Sexo	Média (Desvio Padrão)				Mediana (Intervalo de confiança)		
		G_{Magro}	G_{Ideal}	G_{Obeso}	Média	G_{Magro}	G_{Ideal}	G_{Obeso}
Ferro ($\mu\text{g/dL}$) 120,2 - 174,6**	Macho	182,30 (77,07)	255,70 (41,01)	293,50 (41,01)	243,83	190,50 (42,28)	236,50 (16,04)	308,00 (13,97)
	Fêmea	222,81 (8,49)	185,80 (38,89)	305,10 (66,47)	237,91	218,50 (3,82)	178,50 (20,93)	309,50 (21,79)
	Média	202,56 ^b	220,75 ^b	299,30 ^a				
		Interação sexo X grupo ($p = 0,052$) CV 30,40%						
IBC ($\mu\text{g/dL}$) 194,7 - 257,3**	Macho	168,20 (65,76)	212,00 (77,78)	152,20 (65,76)	177,47	181,00 (39,10)	222,50 (36,69)	146,00 (43,21)
	Fêmea	154,63 (79,90)	241,40 (12,02)	193,70 (50,20)	196,68	156,50 (48,54)	210,50 (4,98)	190,00 (25,92)
	Média	161,42 ^{ab}	226,70 ^a	172,95 ^b				
		Interação sexo X grupo ($p = 0,29$) CV 31,54%						
IST (%) 34,8 - 46,1**	Macho	52,25 (22,52)	53,31 (13,78)	64,86 (4,75)	56,81	51,19 (43,09)	51,25 (25,85)	65,50 (7,33)
	Fêmea	59,95 (10,74)	44,72 (2,61)	60,77 (1,91)	55,15	56,71 (18,55)	46,16 (5,83)	63,60 (3,14)
	Média	56,11 ^{ab}	49,01 ^b	62,82 ^a				
		Interação sexo X grupo ($p = 0,07$) CV 20,51%						
Glicose (mg/dL) 65 - 118*	Macho	71,93 (0,15)	74,07 (21,37)	82,49 (9,82)	76,17	71,57 (0,21)	73,17 (28,85)	83,27 (11,91)
	Fêmea	71,43 (3,70)	83,84 (13,15)	84,68 (0,87)	79,99	68,31 (5,11)	78,00 (15,68)	82,42 (1,03)
	Média	71,68 ^b	78,96 ^{ab}	83,59 ^a				
		Interação sexo X grupo ($p = 0,38$) CV 15,61%						
Colesterol (mg/dL) 127,1 – 291,3***	Macho	120,33 (22,51)	168,50 (27,56)	192,36 (40,01)	160,40	112,76 (18,70)	177,21 (16,36)	166,31 (20,80)
	Fêmea	157,33 (20,99)	149,50 (2,13)	205,89 (100,66)	170,91	164,41 (12,94)	145,25 (1,42)	199,64 (48,89)
	Média	138,83 ^b	159,00 ^a	199,13 ^a				
		Interação sexo X grupo ($p = 0,42$) CV 41,09%						
Triglicerídeos (mg/dL) 5,0 - 94,9***	Macho	40,42 (12,59)	56,58 (5,83)	96,00 (3,32)	64,33	38,57 (31,14)	41,03 (10,31)	71,23 (3,46)
	Fêmea	52,80 (11,17)	57,29 (52,87)	110,46 (46,69)	73,52	43,88 (24,23)	50,00 (92,27)	76,53 (42,27)
	Média	46,61 ^b	56,94 ^b	103,23 ^a				
		Interação sexo X grupo ($p = 0,89$) CV 71,74%						

Valores de referência: *KANEKO et al. (2008); **PIRES et al. (2011); ***OSORIO et al. (2012). Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) e letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pela Anova.

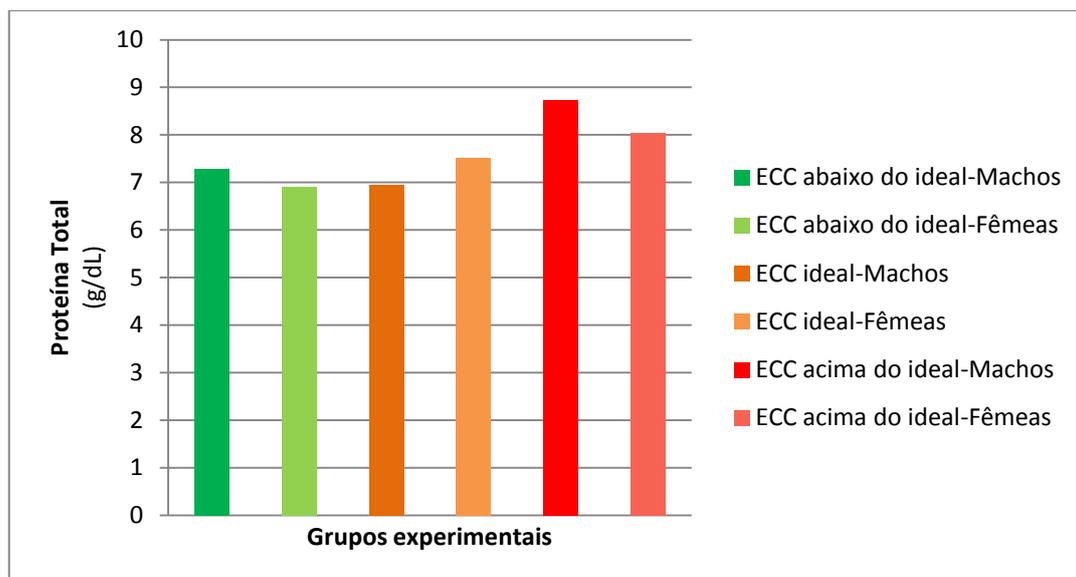


FIGURA 10 – Valores médios de proteína total em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

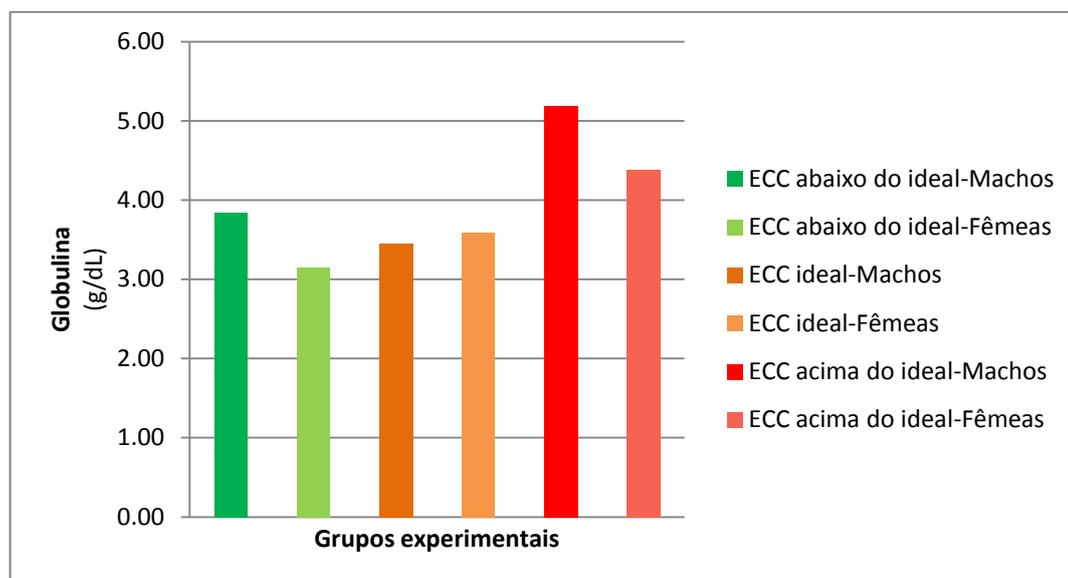


FIGURA 11- Valores médios de globulina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

A albumina apresentou pequeno aumento em todos os grupos em comparação com os valores de referência e diferença significativa ($p < 0,05$) entre sexos, sendo que as fêmeas apresentaram valores superiores aos dos machos em todos os grupos (Figura 12). ECKERSALL et al. (1993) e ULUTAS et al. (2009) encontraram diferença significativa de diversas PFAs em várias fases do

ciclo estral de cadelas, porém nesses estudos consultados não foi mensurada a albumina e nem a comparação entre machos e fêmeas.

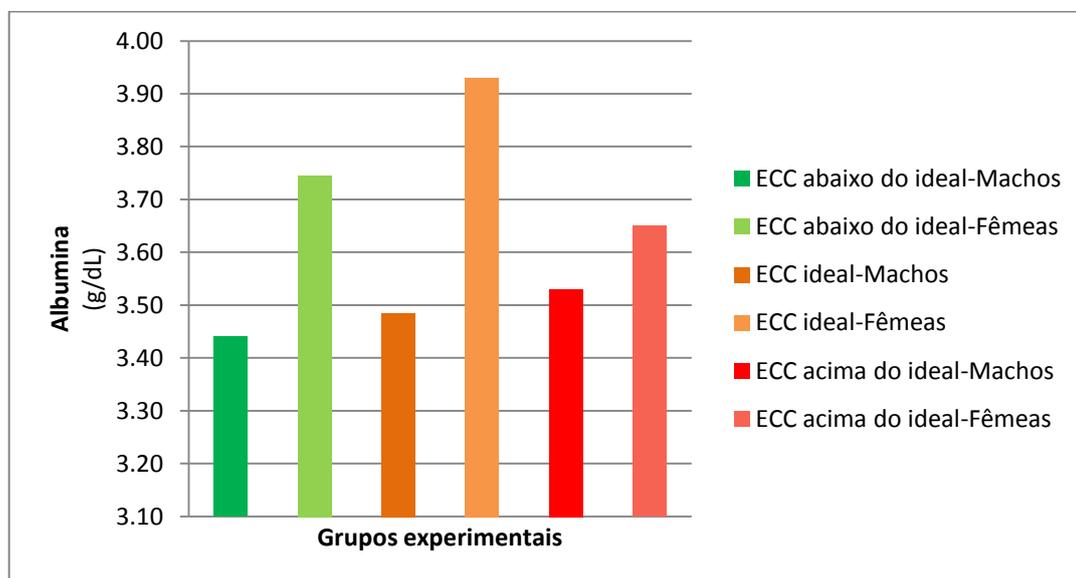


FIGURA 12- Valores médios da albumina sérica em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

A razão albumina/globulina apresentou os valores dentro dos parâmetros de referência e diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupos e sexo, sendo que os grupos dos ECC ideal e magros apresentaram os maiores valores em relação aos obesos. Em relação à diferença entre sexos, as fêmeas apresentaram valores superiores aos dos machos em todos os grupos.

A razão albumina/globulina fornece considerável informação quanto à patogenia da hiperproteinemia, e esta pode ser relativa ou absoluta. A hiperproteinemia relativa é comumente acompanhada de eritrocitose e é causada pela desidratação, que ocasionou hemoconcentração e tanto a albumina como a globulina apresentam valores acima do intervalo de referência. Já a absoluta somente a concentração de globulina encontra-se aumentada, geralmente em associação com diminuição leve a moderada da albumina (NELSON & COUTO, 2001). Neste caso suspeita-se que a hiperproteinemia é relativa, pois tanto a albumina e globulina apresentaram alguns valores acima dos valores de referência, porém os valores da relação albumina/globulina e do hematócrito apresentaram-se dentro do intervalo de referência (Figura 13).

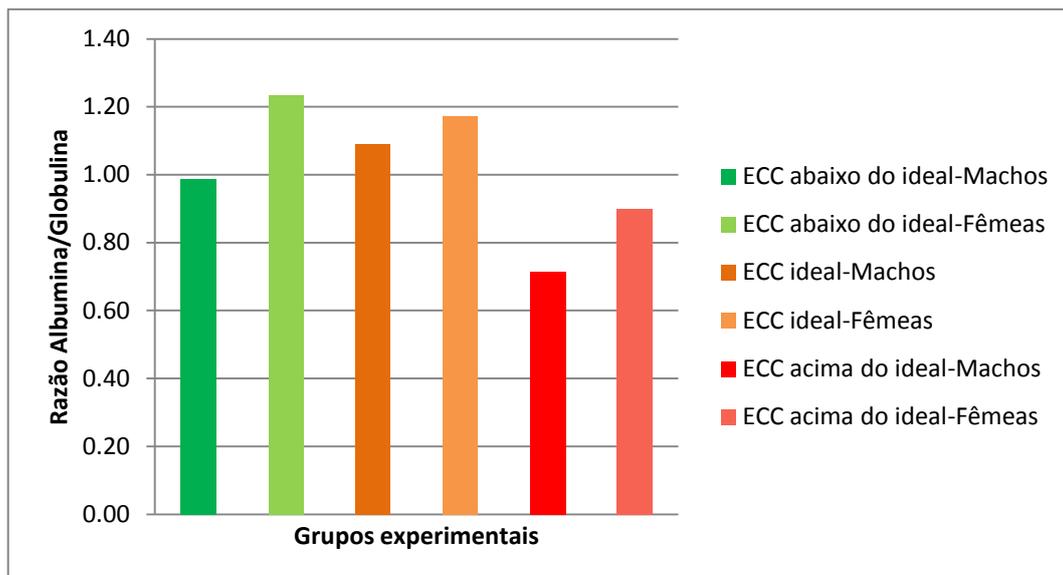


FIGURA 13- Valores médios da razão albumina/globulina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

Os valores de ureia sérica (Figura 14) apresentaram diferença significativa nos machos ($p < 0,05$) e o valor mais elevado foi encontrado no grupo com ECC ideal (44,99 mg/dL). Porém a maior média encontrada foi a das fêmeas obesas (46,45 mg/dL), entretanto, todos os valores permaneceram dentro da normalidade. A interação dos valores da ureia entre grupos e sexo foi significativa ($p = 0,042$), sendo que as maiores médias foram do grupo ideal, seguido dos magros e obesos.

A relação entre dieta e concentração sérica de ureia não pode ser estabelecida neste estudo, mas aumentos séricos de ureia podem ser atribuídos à dieta. FERREIRA (2006) avaliou cães alimentados com teores concentrações diferentes de proteína e relatou valores séricos de ureia crescente de acordo com a porcentagem deste nutriente na ração, sendo 36,46 mg/dL, 40,20 mg/dL e 49,88 mg/dL nos grupos alimentados com 12%, 22% e 32% de PB, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados por SANTOS (2009) que encontrou concentrações séricas médias de ureia maiores num grupo de cães que havia sido submetido há um programa de ganho de peso e este aumento foi relacionado ao elevado consumo de proteína.

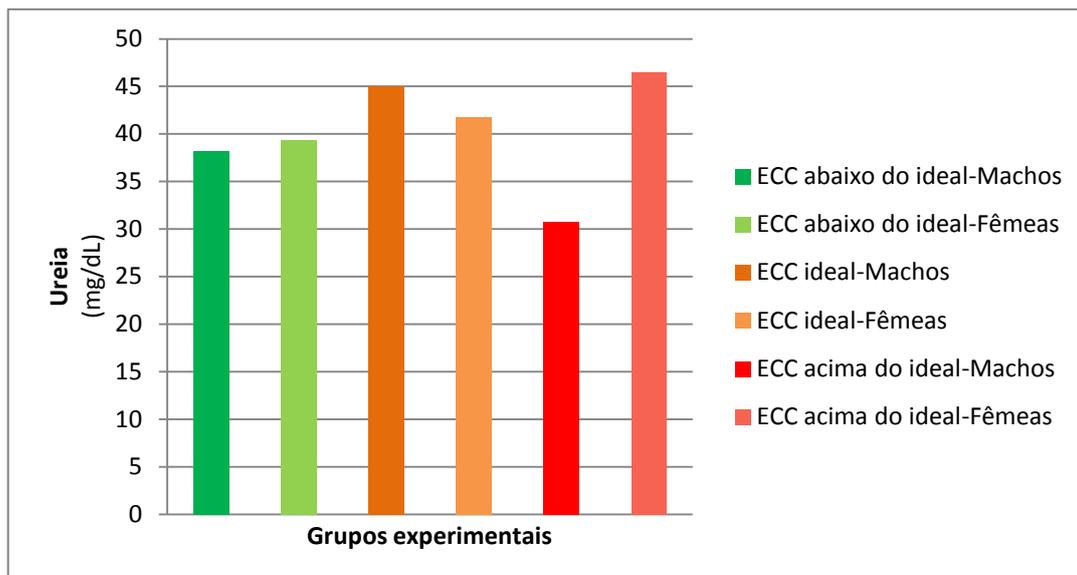


FIGURA 14 - Valores médios da ureia em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

O ferro apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos; e os obesos apresentaram os maiores valores (Figura 15). Todos os grupos apresentaram valores séricos maiores que os considerados ideais para a espécie, cujas médias estiveram entre 182,30 e 305,10 $\mu\text{g/dL}$. KANEKO et al. (2008) sugerem valores entre 30 a 180 $\mu\text{g/dL}$, PIRES et al. (2011) valores entre 120,2 - 174,6 $\mu\text{g/dL}$ e COELHO et al. (2006) $115,78 \pm 36,65 \mu\text{g/dL}$.

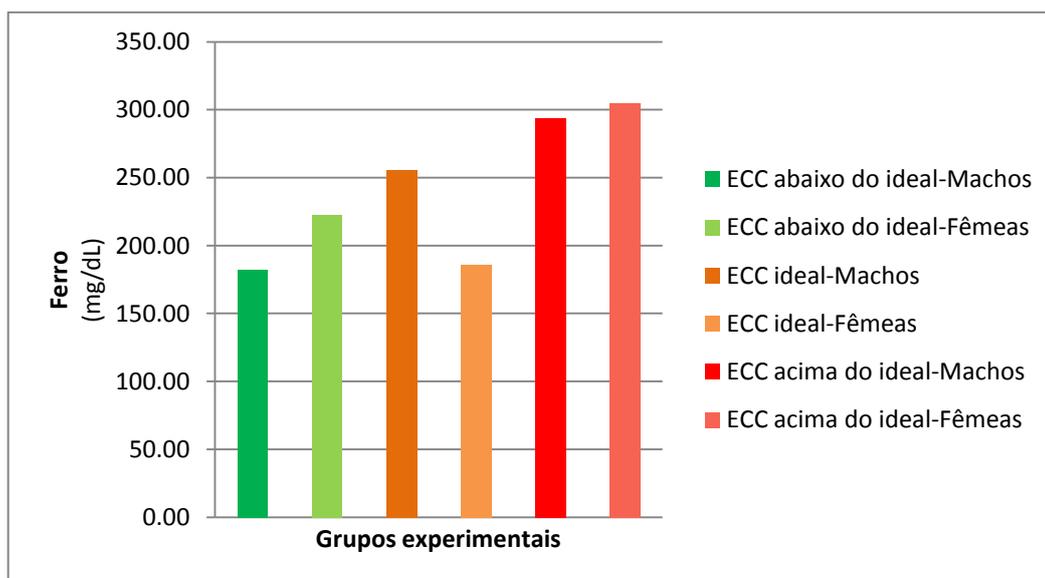


FIGURA 15 - Valores médios de ferro em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

Os valores de ferro sérico para os dois sexos foram semelhantes, resultado similar aos relatos por COELHO et al. (2006) e PIRES et al. (2011).

A elevação do ferro sérico observada nos cães deste estudo não pode ser atribuída à reação inflamatória ocasionada pela obesidade. É sabido que ocorre o aumento da expressão de hepcidina hepática (regulador chave da homeostasia do ferro) nas doenças inflamatórias, devido ao aumento da liberação de IL-6, que resulta em hipoferremia, como consequência da diminuição da absorção de ferro no duodeno e do aumento do sequestro de ferro pelos macrófagos. Também já está estabelecida a relação entre as concentrações de hepcidina e o elevado índice de massa corporal em pessoas, que determina o aumento da hipóxia e a consequente diminuição da oxigenação tecidual em indivíduos obesos (RAMALHO & GUIMARÃES, 2008). A hipoferremia durante a inflamação ou infecção é um mecanismo de defesa do hospedeiro que limita a disponibilidade deste elemento a muitos microrganismos patogênicos (RADTKE & O'RIORDAN, 2006; MARTENS et al., 2007). Assim suspeita que os maiores valores de ferro encontrados nos obesos foram decorrentes do aumento da ingestão alimentar.

A determinação do metabolismo do ferro é composta pela avaliação sérica do ferro, da transferrina (juntamente com a capacidade latente ligadora do ferro e capacidade total de ligação de ferro) e ferritina. O IBC (capacidade de ligação de ferro), também conhecida por CLLF (capacidade latente ligadora do ferro) apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupos, sendo que o grupo dos animais com ECC ideal, machos e fêmeas, apresentaram os maiores valores (Figura 16). Os valores foram próximos aos citados na literatura, para KANEKO et al. (2008) entre 170 a 222 $\mu\text{g/dL}$ e para PIRES et al. (2011) de 194,7 a 257,3 $\mu\text{g/dL}$.

A ausência de diferença significativa para o fator sexo, também foi observada por COELHO et al. (2006) e PIRES et al. (2011). PIRES et al. (2011) relatou que os cães adultos apresentaram valores de ferro sérico superiores aos dos cães jovens independente do sexo.

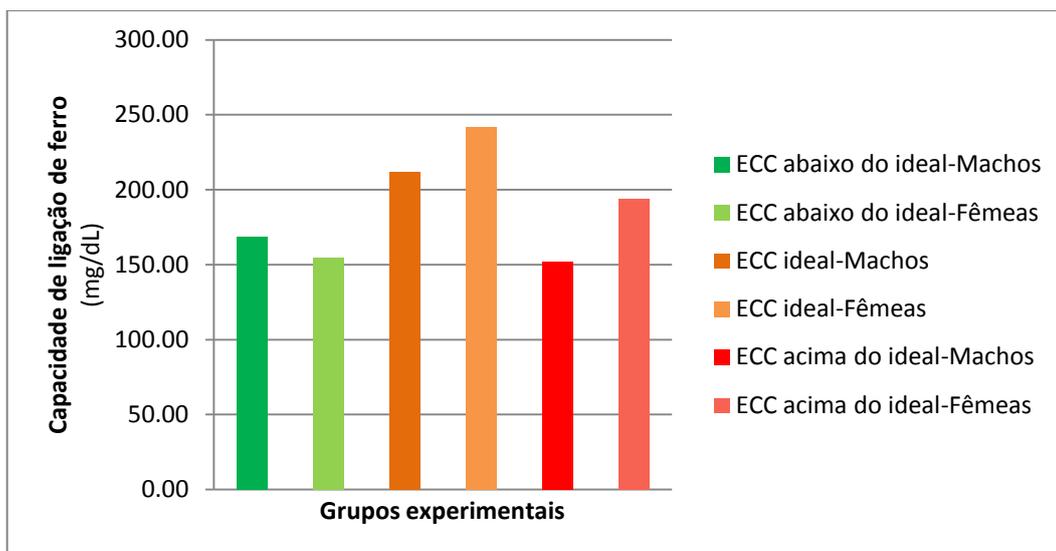


FIGURA 16 - Valores médios do IBC em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

O IST (Índice de saturação de transferrina) apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupos, sendo que o grupo dos obesos apresentou os maiores valores (Figura 17). Não foi observada diferença significativa para o fator sexo, resultado semelhante ao de PIRES et al. (2011).

Os valores de IST deste estudo, que estiveram entre 44,72% a 64,86%, foram semelhantes aos encontrados por COELHO et al. (2006) de 30,63% e 66,55% e superiores aos de PIRES et al. (2011) que foram de 34,8% a 46,1%.

A glicose apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos e os obesos apresentaram os maiores valores, sem diferença entre os sexos (Figura 18).

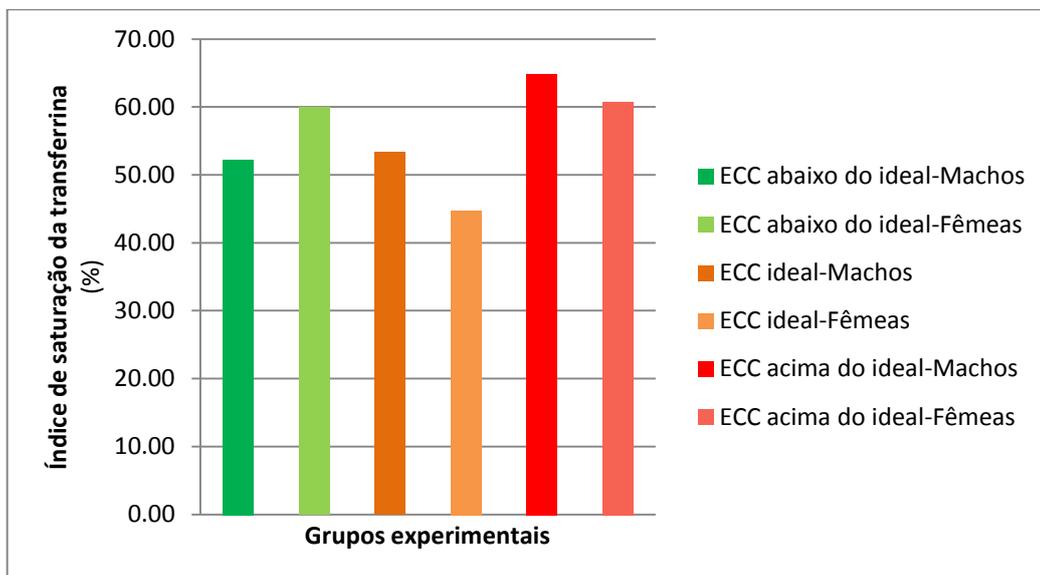


FIGURA 17 - Valores médios do IST % em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

Apesar das maiores concentrações observadas nos obesos, a glicose permaneceu dentro do intervalo de referência para a espécie (KANEKO et al., 2008). Seriam esperados valores de glicose acima da normalidade para os obesos, uma vez que o aumento dos depósitos de gordura está relacionado com profundas alterações de algumas funções fisiológicas que podem resultar em aumento das taxas de glicose devido à redução da tolerância à glicose ou resistência a insulina BRUNETTO (2010).

Resultados semelhantes ao encontrado neste trabalho foram observados por PINHÃO et al. (2010) ao avaliarem cães com sobrepeso, os quais passaram utilizar em sua dietas fibra de maracujá para verificar o efeito sobre os concentrações de glicose, colesterol e triglicérides. GUIMARÃES (2009) ao fornecer dietas hipercalóricas para cadelas também relataram valores de glicose dentro do intervalo de referência.

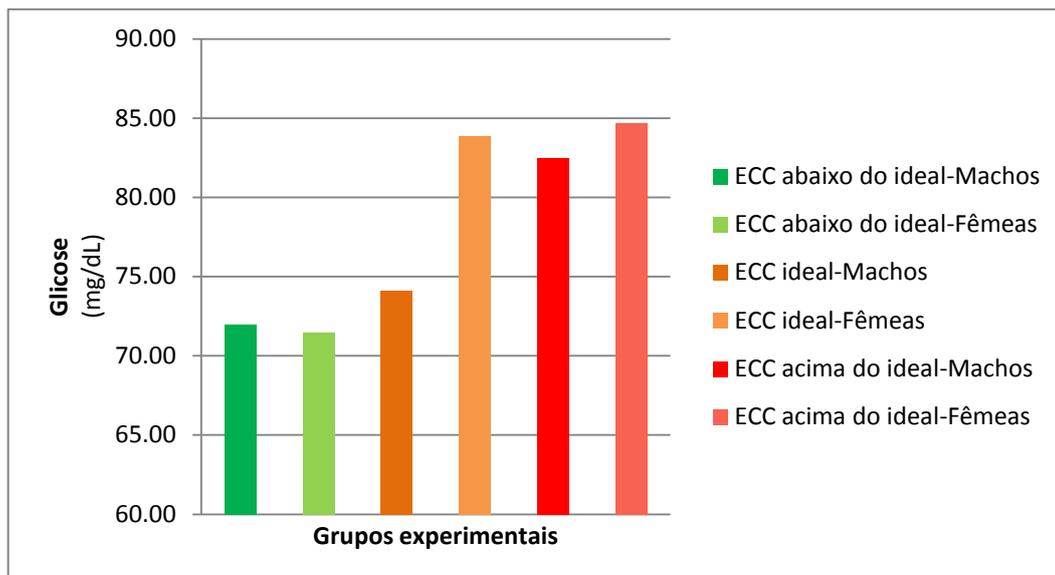


FIGURA 18 – Valores médios da glicose em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

O colesterol apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupos e os maiores valores ocorreram nos obesos (Figura 19). Não houve diferença entre os sexos e as médias do colesterol estiveram entre 120,33 e 205,89 mg/dL. Embora o esperado seja que a obesidade possa alterar os valores de colesterol e triglicerídeos, ainda existem lacunas sobre a frequência e intensidade dessas alterações. Mas os valores encontrados no presente estudo estão dentro dos valores de referência propostos OSORIO et al. (2012) que foram de 127,1 a 291,3 mg/dL, sendo também muito semelhantes aos descritos por KANEKO et al. (2008), que estão entre 135 a 270mg/dL.

Vários estudos avaliaram a relação entre o ECC e os valores de colesterol. CARNEIRO (2006) e GUIMARÃES (2009) encontraram os valores séricos de colesterol de cães com escore ideal e com sobrepeso dentro dos valores fisiológicos, como o observado no presente estudo. Entretanto BRUNETTO et al. (2011) sugerem alta frequência de hipercolesterolemia em cães obesos, mas classificaram os resultados encontrados como grau leve, pois consideram preocupantes valores acima de 750mg/dL e foram encontrados valores médios em torno de 374,6, não reconhecidos com fator de risco à saúde, pois em contraste com humanos a aterosclerose é rara em cães obesos, pois caracteriza por apresentar maiores concentrações de lipoproteínas de alta densidade circulantes o que os torna mais resistentes a alteração degenerativa.

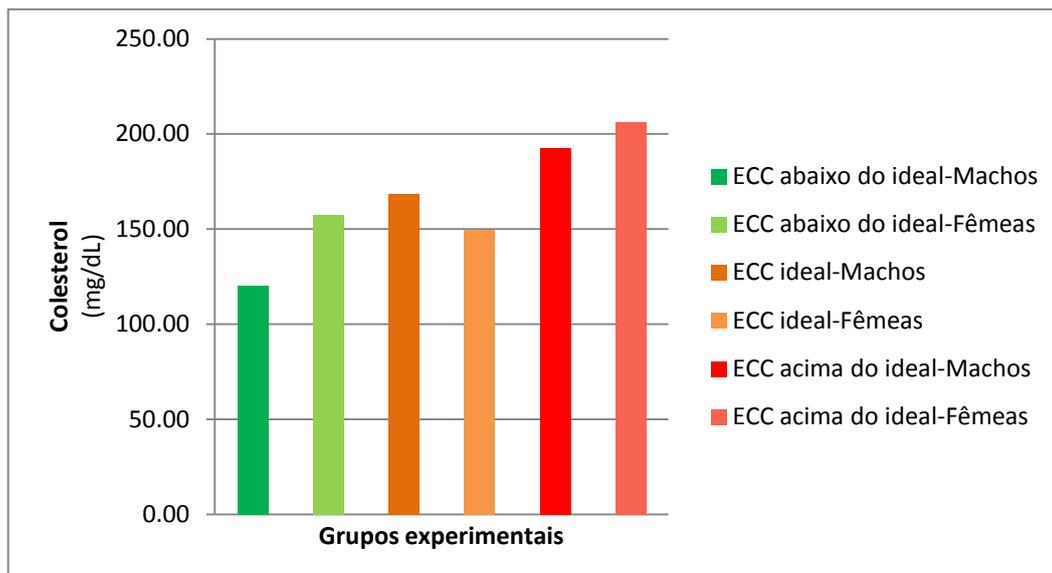


FIGURA 19 - Valores médios do colesterol em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

Os triglicerídeos apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupos e os obesos, machos e fêmeas, apresentaram os maiores valores (Figura 20). Os valores estiveram entre 40,42 e 110,46 mg/dL. Considerando os valores de referência propostos por OSORIO et al. (2012), que estão entre 5,0 e 94,9 mg/dL, pode-se concluir que os cães obesos apresentaram hipertrigliceridemia.

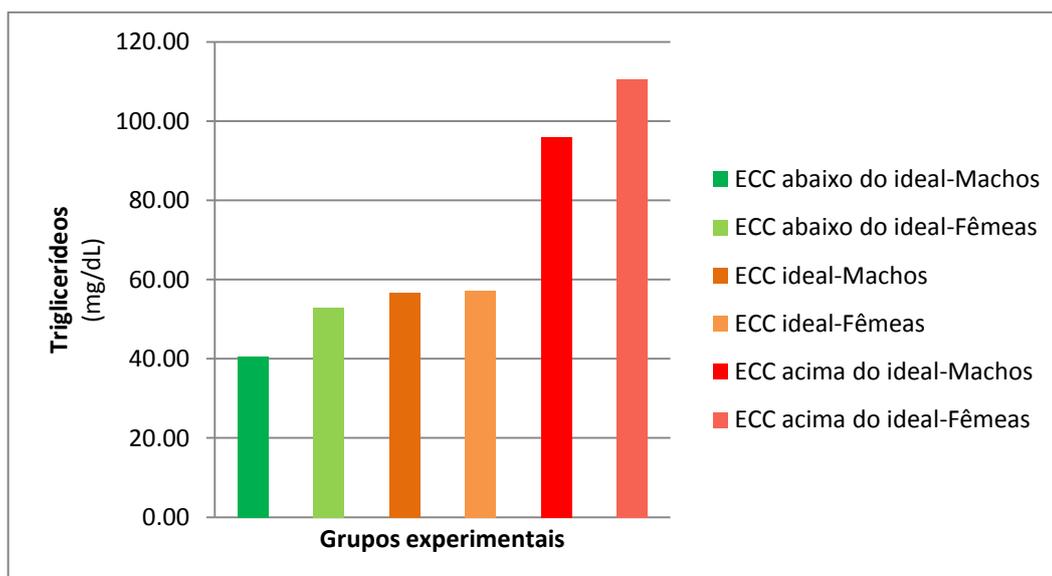


FIGURA 20 - Valores médios dos triglicerídeos em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

Como o colesterol, vários estudos avaliaram a relação entre o ECC e os valores de triglicerídeos. CARNEIRO (2006) e GUIMARÃES (2009) encontraram os valores séricos de triglicerídeos de cães com escore ideal e com sobrepeso dentro dos valores fisiológicos, diferente do observado no presente estudo e do relatado por BRUNETTO et al. (2011), que observaram hipertrigliceridemia em cães obesos com relação direta com o grau de obesidade, em cães com idade acima de sete anos e principalmente após castração. Os triglicerídeos e o colesterol são lipídeos plasmáticos relevantes na medicina veterinária, pois reflete de forma indireta o conteúdo sérico das lipoproteínas, mas alterações podem ocorrer devido falha no metabolismo de lipoproteínas ou como consequência de doença sistêmica coexistente.

5.3 Resposta de fase aguda

Na avaliação da resposta de fase aguda foram mensuradas PFA positivas e negativas, bem como as frações eletroforéticas das proteínas séricas.

Os resultados obtidos para albumina, transferrina, ferritina e fibrinogênio estão indicados na tabela 4.

As concentrações de albumina apresentaram pequena elevação em relação aos valores de referência e houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre sexo, sendo que as fêmeas apresentaram valores superiores aos dos machos em todos os grupos (Figura 21). ECKERSALL et al. (1993) e ULUTAS et al. (2009) relataram diferença significativa de diversas PFAs em várias fases do ciclo estral de cadelas, porém nesses estudos consultados, a albumina não foi mensurada.

TABELA 4 - Valores médios de albumina, transferrina, ferritina, fibrinogênio em cães com ECC abaixo do ideal (G_{Magro}), ECC ideal (G_{Ideal}) e ECC acima do ideal (G_{Obeso}) com valores de média, desvio-padrão (DP), mediana, coeficiente de variação (CV), Goiânia-GO, 2013

Parâmetros	Sexo	Média (Desvio Padrão)				Mediana (Coeficiente de variação)		
		G_{Magro}	G_{Ideal}	G_{Obeso}	Média	G_{Magro}	G_{Ideal}	G_{Obeso}
Albumina (g/dL) 2,6 – 3,3*	Macho	3,44	3,48	3,53	3,49 ^B	3,55	3,60	3,50
		(0,57)	(0,67)	(0,07)		(0,14)	(19,28)	(2,00)
	Fêmea	3,74	3,93	3,65	3,77 ^A	3,80	3,95	3,55
		(0,14)	(0,42)	(0,07)		(16,44)	(10,80)	(1,94)
Média	3,59	3,70	3,59					
		Interação sexo X grupo (p = 0,53) CV 12,56%						
Transferrina (mg/dL) 228,5 – 291,1**	Macho	245,35	327,39	311,99	294,91	245,70	319,20	305,90
		(7,92)	(25,74)	(74,74)		(3,23)	(7,86)	(23,96)
	Fêmea	264,21	299,04	349,16	304,14	259,70	289,45	355,60
		(61,87)	(35,64)	(81,67)		(22,86)	(11,92)	(23,39)
Média	254,78 ^b	313,21 ^a	330,57 ^a					
		Interação sexo X grupo (p = 0,23) CV 20,59%						
Ferritina (ng/mL) 80 – 800***	Macho	77,51	77,79	70,58	75,29	45,70	70,95	76,05
		(89,87)	(37,55)	(77,43)		(115,95)	(48,27)	(109,70)
	Fêmea	157,04	73,12	53,38	94,51	82,50	46,05	45,35
		(60,32)	(12,37)	(19,09)		(36,84)	(16,92)	(35,77)
Média	117,27 ^a	75,45 ^{ab}	61,98 ^b					
		Interação sexo X grupo (p = 0,19) CV 71,96%						
Fibrinogênio (mg/dL) 200 – 400*	Macho	205,03	196,13	249,21	216,79	202,55	179,65	256,95
		(16,90)	(39,39)	(45,47)		(8,24)	(20,08)	(18,24)
	Fêmea	211,72	192,77	288,02	230,84	208,45	203,25	301,20
		(7,07)	(119,93)	(34,08)		(3,25)	(62,21)	(11,83)
Média	208,38 ^b	194,45 ^b	268,61 ^a					
		Interação sexo X grupo (p = 0,50) CV 26,08%						

Valores de referência: *KANEKO et al. (2008), **PIRES et al. (2011), ***ANDREWS et al. (1992). Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05) e letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa (p<0,05) pela Anova.

A transferrina apresentou diferença estatística significativa (p<0,05) entre grupos, sendo que o grupo dos obesos e ideal apresentaram valores maiores em relação aos magros, não existindo diferença quanto ao sexo. As médias encontradas variaram de 254,78 a 330,57mg/dL. PIRES et al. (2011) também não observaram diferença em relação ao sexo, porém as médias encontradas foram menores e variaram de 249,3 a 266,4mg/dL. Diferente do esperado, a transferrina, PFA negativa, comportou-se como positiva, pois estava elevada no grupo de maior atividade inflamatória, que é o dos obesos. Resultado

semelhante foi descrito por MUNHOZ (2009), após avaliar cães antes e após infecção experimental por *Ehrlichia canis*, onde a transferrina apresentou maiores valores no segundo grupo.

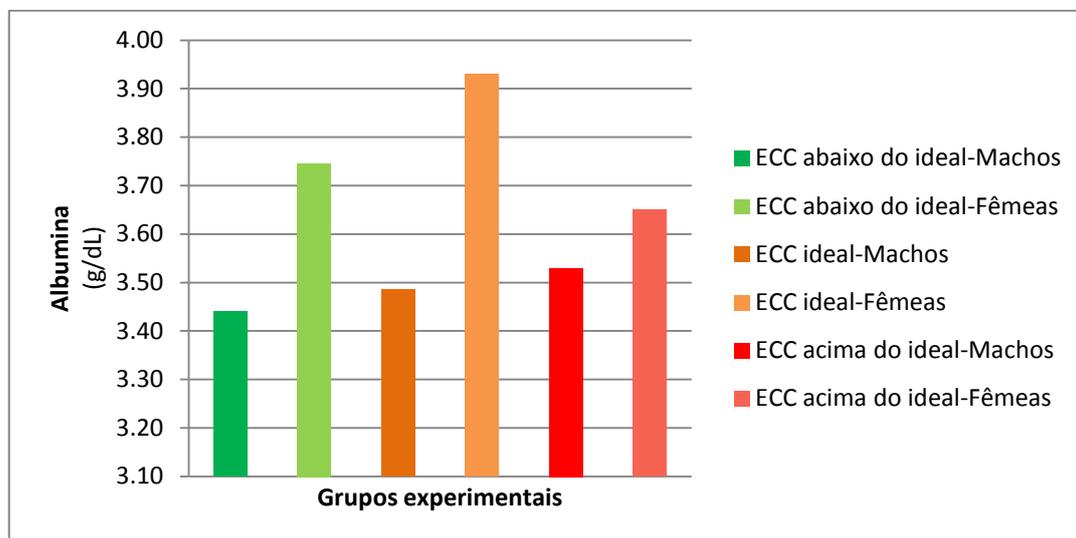


FIGURA 21 - Valores médios da albumina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

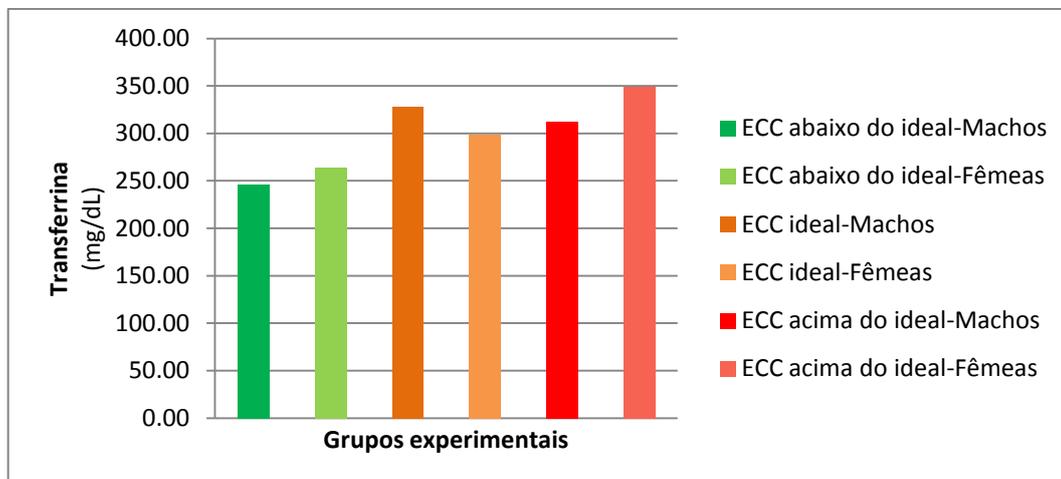


FIGURA 22 - Valores médios de transferrina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

A ferritina apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupos, sendo que as fêmeas magras apresentaram os maiores valores em relação às com ECC ideal e obesas, porém no grupo das fêmeas magras duas cadelas apresentaram valores séricos muito altos o que pode ter distorcido a média geral (Figura 23). PIRES et al. (2011) não conseguiram mensurar a ferritina utilizando reagentes comerciais não específicos para cães, pois os valores encontrados

foram menores que 1 ng/mL. São relatados valores de normalidade muito variados como 62 ng/mL (WEEKS et al., 1989) e 298 ng/mL (WATANABE et al., 2000). ANDREWS et al. (1992) encontraram variações muito grande com resultados entre 80 ng/mL e 800 ng/mL. Adicionalmente os valores acima descritos foram obtidos pela técnica de *immunoblotting*, com isso dificulta a comparação com os resultados encontrados neste estudo que foram obtidos por turbidimetria.

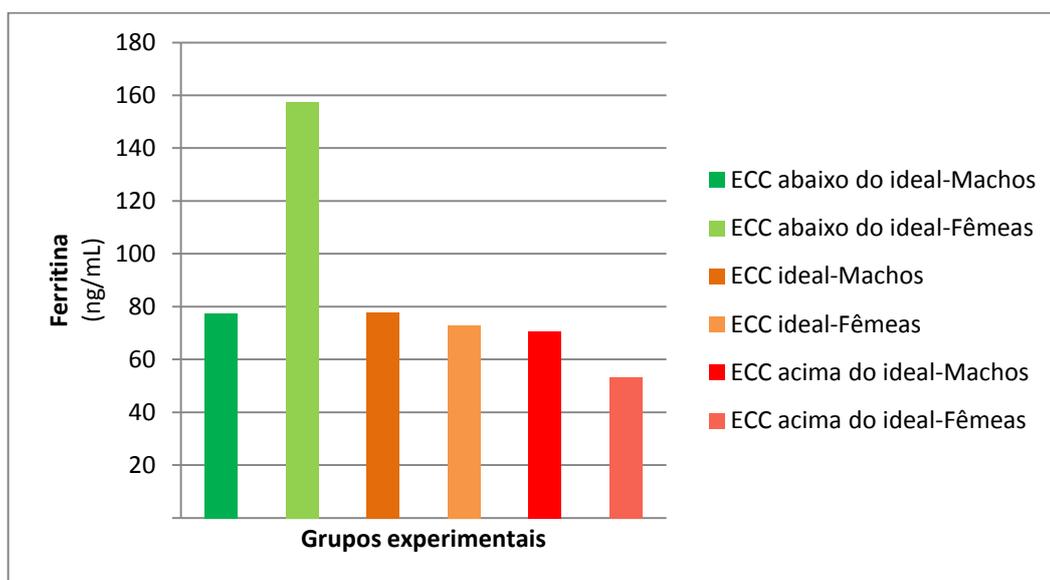


FIGURA 23 - Valores médios de ferritina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

O fibrinogênio apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupos, sendo que o grupo dos obesos apresentou os maiores valores em relação aos magros e ideal, mas não apresentou diferença em relação ao sexo (Figura 24). Os valores séricos de todos os grupos estiveram dentro dos intervalos de referência citados por JAIN (1993), que é de 100 a 400 mg/dL e por KANEKO et al. (2008), de 200 a 400 mg/dL.

Buscando uma maior precisão de resultados, neste estudo optou-se por mensurar o fibrinogênio por técnica automatizada com uso de reagente comercial. VECINA (2009) comparou várias técnicas de mensuração de fibrinogênio e constatou que os melhores resultados foram fornecidos por técnica automatizada. Além disso, não observaram diferença entre sexo e os maiores valores ocorreram nos cães do grupo com doença inflamatória, quando

comparados aos grupos doenças infecciosas e saudáveis. Entretanto, a elevação dos valores não ultrapassou os valores de referência. É importante salientar que em outras situações de infecção podem aumentar o fibrinogênio, como o de CARVALHO et al. (2008) que mensuraram fibrinogênio em cadelas com piometra e encontraram concentração média de 630 mg/dL.

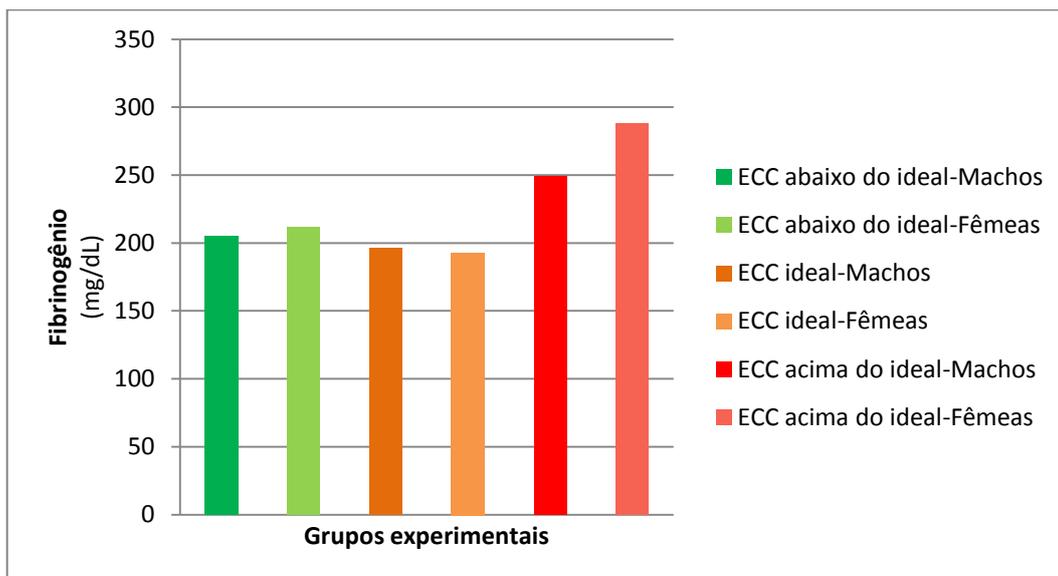


FIGURA 24 - Valores médios do fibrinogênio em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

Neste estudo o fibrinogênio se comportou como proteína de fase aguda positiva para cães, corrobora com as informações de MEINERZ et al. (2012), que ressaltaram que o fibrinogênio plasmático é um parâmetro muito importante a ser aferido em cães com suspeitas ou com doenças diversas, pois em sua pesquisa obtiveram quase 50% de amostras analisadas com aumento de fibrinogênio simultâneo com normoleucometria, o que reforça ainda mais a relevância da mensuração deste parâmetro.

Os resultados de alfa-1, alfa-2, beta-1, beta-2 e gama globulinas, que compuseram o perfil eletroforético, podem ser visualizados na tabela 5.

TABELA 5 - Valores médios de alfa-1, alfa-2, beta-1, beta-2 e gama em cães com ECC abaixo do ideal (G_{Magro}), ECC ideal (G_{Ideal}) e ECC acima do ideal (G_{Obeso}) com valores de média, desvio-padrão (DP), mediana, coeficiente de variação (CV), Goiânia-GO, 2013

Parâmetros	Sexo	Média (Desvio Padrão)				Mediana (Intervalo de confiança)		
		G_{Magro}	G_{Ideal}	G_{Obeso}	Média	G_{Magro}	G_{Ideal}	G_{Obeso}
Alfa-1 (g/dL) 0,2 – 0,5*	Macho	0,54 (0,09)	0,52 (0,11)	0,39 (0,38)	0,49	0,56 (16,77)	0,53 (20,09)	0,45 (96,67)
	Fêmea	0,54 (0,09)	0,33 (0,33)	0,44 (87,59)	0,44	0,56 (16,74)	0,20 (98,57)	0,44 (87,59)
	Média	0,54 ^a	0,42 ^b	0,41 ^b				
	Interação sexo X grupo (p = 0,0754) CV 38,18%							
Alfa-2 (g/dL) 0,3 – 1,1*	Macho	0,26 (0,04)	0,26 (0,02)	0,31 (0,00)	0,27 A	0,25 (13,60)	0,28 (7,92)	0,29 (0,00)
	Fêmea	0,19 (0,01)	0,23 (0,08)	0,27 (0,08)	0,23 B	0,19 (3,64)	0,22 (33,82)	0,26 (28,60)
	Média	0,22 ^b	0,24 ^{ab}	0,29 ^a				
	Interação sexo X grupo (p = 0,828) CV 31,55%							
Beta-1 (g/dL) 0,7 – 1,3*	Macho	0,46 (0,10)	0,58 (0,57)	0,41 (0,43)	0,49 A	0,36 (21,11)	0,61 (96,53)	0,31 (103,69)
	Fêmea	0,35 (0,22)	0,27 (0,04)	0,36 (1,94)	0,32 B	0,39 (62,63)	0,20 (15,66)	0,34 (1,94)
	Média	0,40	0,42	0,39				
	Interação sexo X grupo (p = 0,1755) CV 55,83%							
Beta-2 (g/dL) 0,6 – 1,4*	Macho	0,37 (0,03)	0,45 (0,09)	0,88 (0,10)	0,57	0,35 (7,58)	0,48 (20,52)	0,76 (11,14)
	Fêmea	0,33 (4,22)	0,54 (0,27)	0,68 (0,57)	0,52	0,33 (4,22)	0,49 (0,43)	0,52 (83,49)
	Média	0,35 ^b	0,50 ^b	0,78 ^a				
	Interação sexo X grupo (p = 0,186) CV 46,00%							
Gama (g/dL) 0,8 – 3,3*	Macho	2,50 (0,69)	2,57 (0,02)	3,41 (0,45)	2,82	2,31 (27,42)	2,27 (0,79)	3,12 (13,05)
	Fêmea	2,76 (0,33)	2,45 (1,82)	3,92 (0,11)	3,05	2,58 (12,01)	2,41 (73,90)	3,73 (2,88)
	Média	2,63 ^b	2,51 ^b	3,66 ^a				
	Interação sexo X grupo (p = 0,61) CV 33,78%							

Valores de referência: *KANEKO et al. (2008). Letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$) e letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pela Anova.

Na fração alfa-1 globulina estão incluídas as proteínas de fase aguda antitripsina, $\alpha 1$ -lipoproteína, $\alpha 1$ -antiquimiotripsina e $\alpha 1$ - glicoproteína ácida, com as funções de transporte de lipídeos, inativação de proteases e efeito anti-inflamatório). A fração globulina alfa-1 apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), sendo que os valores do grupo magro foram maiores que o dos obesos e dos com

ECC ideal (Figura 25). As médias apresentaram pequeno aumento em relação aos valores de referência propostos por KANEKO (2008), porém foram menores que os valores de normalidades descritos por KATAOKA et. al. (2006) e CARNEIRO et. al. (2011).

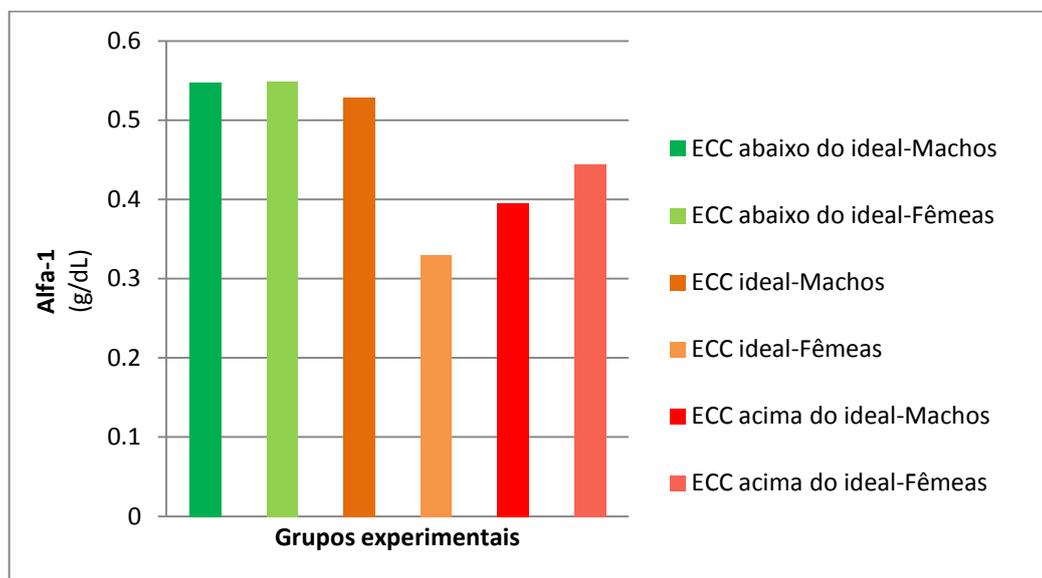


FIGURA 25 - Valores médios de alfa-1 globulina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

Na fração alfa-2 globulina estão incluídas α 2-macroglobina, que por inativar proteases é considerada anti-inflamatória; a haptoglobina, que liga e transporta hemoglobina livre, a ceruloplasmina e a amiloide A sérica. Esta fração apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupos e entre sexo, sendo que os obesos apresentaram as maiores médias e os machos obesos apresentaram valores maiores dos que os outros grupos (Figura 26). As médias aqui obtidas foram menores que as descritas por KATAOKA et. al. (2006), KANEKO et al. (2008) e CARNEIRO et. al. (2011).

Neste estudo o aumento da fração alfa-2 globulina foi atribuída ao processo inflamatório que acompanha a obesidade. Para TRAYHURN & WOOD (2005) a obesidade em humanos induz ao estado crônico de inflamação que ocasiona aumento da haptoglobina. Por outro lado CARNEIRO et al. (2011) ao comparar filhotes superalimentados com filhotes que receberam alimentação restrita não observaram diferença na fração alfa-2, mesmo com alguns cães do grupo superalimentado ter apresentado excesso de peso.

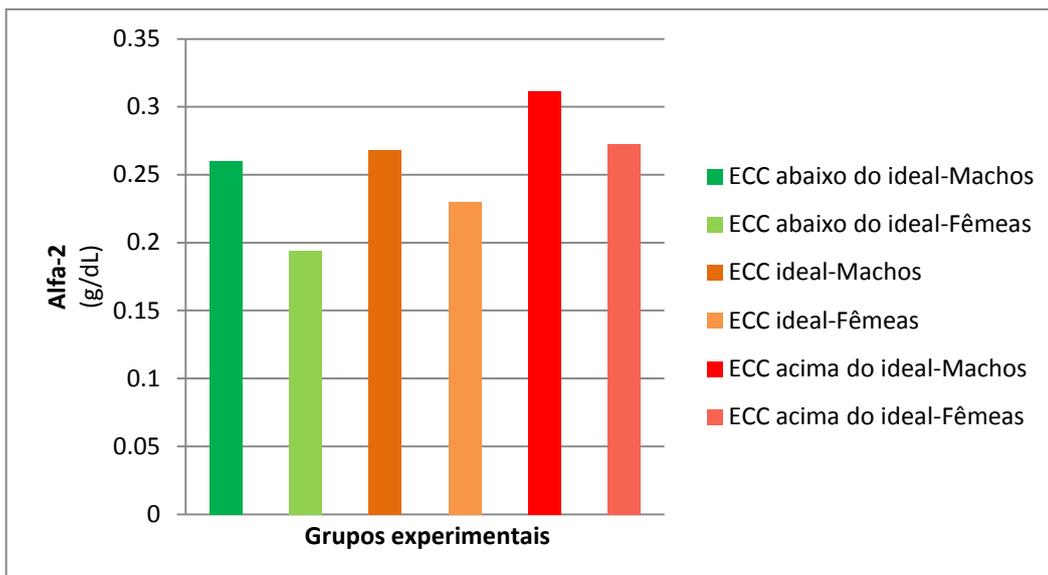


FIGURA 26 - Valores médios de alfa-2 globulina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

Na fração da beta-1 globulina está a transferrina, proteína que liga e transporta o ferro e a hemopexina. Os machos (Figura 27) apresentaram valores significativamente maiores ($p < 0,05$) e as médias em geral foram menores que as relatadas por ABATE et al. (2000), KANEKO et al. (2008) e CARNEIRO et al. (2011).

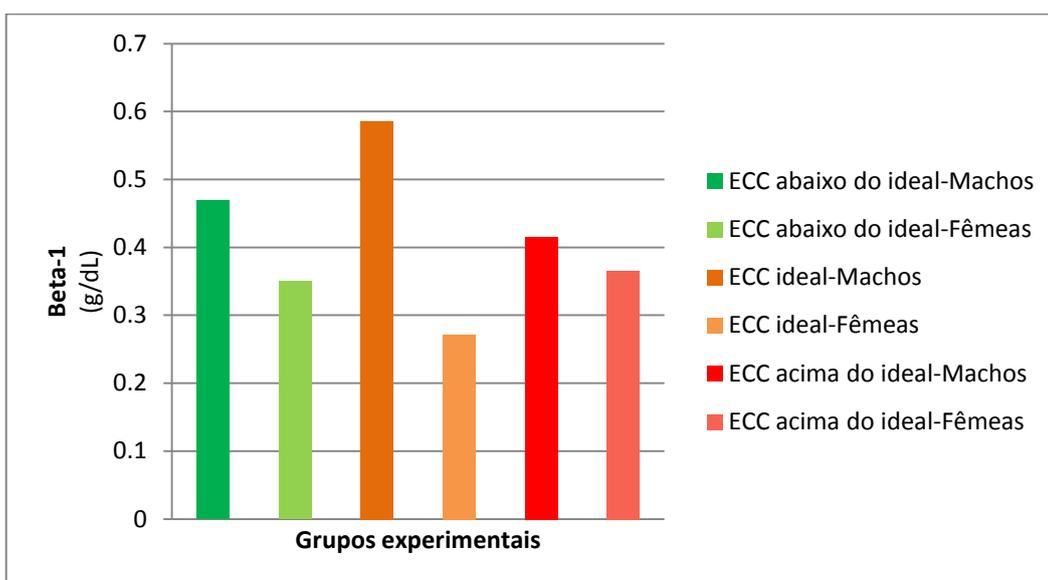


FIGURA 27 - Valores médios de beta-1 globulina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

Quando somaram os valores de beta-1 e beta-2 deste estudo, a média do grupo dos obesos foi semelhante aos valores encontrados por KATAOKA et al. (2006) em cães saudáveis.

Na fração beta-2 globulina estão as proteínas beta-lipoproteína LDL, que transporta lipídeos; complemento C3 e C4, IgA e ferritina. Esta fração apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), sendo que o grupo dos obesos obteve as maiores médias em relação aos demais (Figura 28). Os valores obtidos foram semelhantes aos de ABATE et al. (2000). Ao considerar os valores de normalidade descritos por KANEKO et al. (2008) apenas o grupo dos obesos estaria dentro da normalidade. Para NAOUM (2012) a fração beta globulina na inflamação crônica pode ou não apresentar elevações. Assim a elevação da fração beta-2 globulina no grupo dos obesos também pode ser atribuída ao processo inflamatório crônico da obesidade.

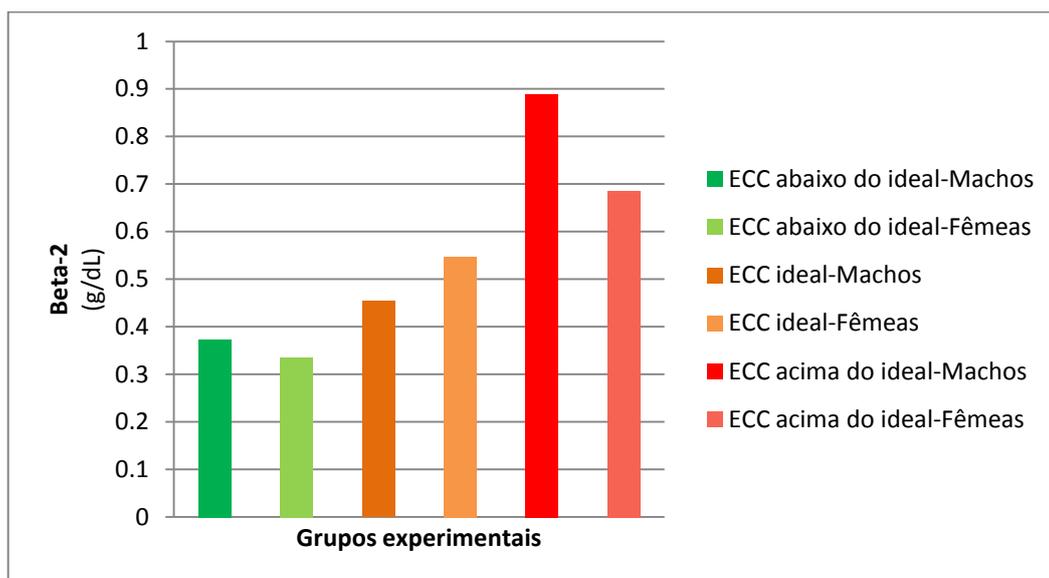


FIGURA 28 - Valores médios de beta-2 globulina em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

Na fração da globulina gama estão as imunoglobulinas IgG, IgE, IgA e IgM, fibrinogênio, proteína C reativa, C1q e plasminogênio. Esta fração apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) e o grupo dos obesos obteve as maiores médias (Figura 29). As médias apresentadas pelos obesos foram maiores que as propostas por ABATE et al. (2000), KATAOKA et al. (2006), KANEKO et al. (2008) e CARNEIRO et al. (2011).

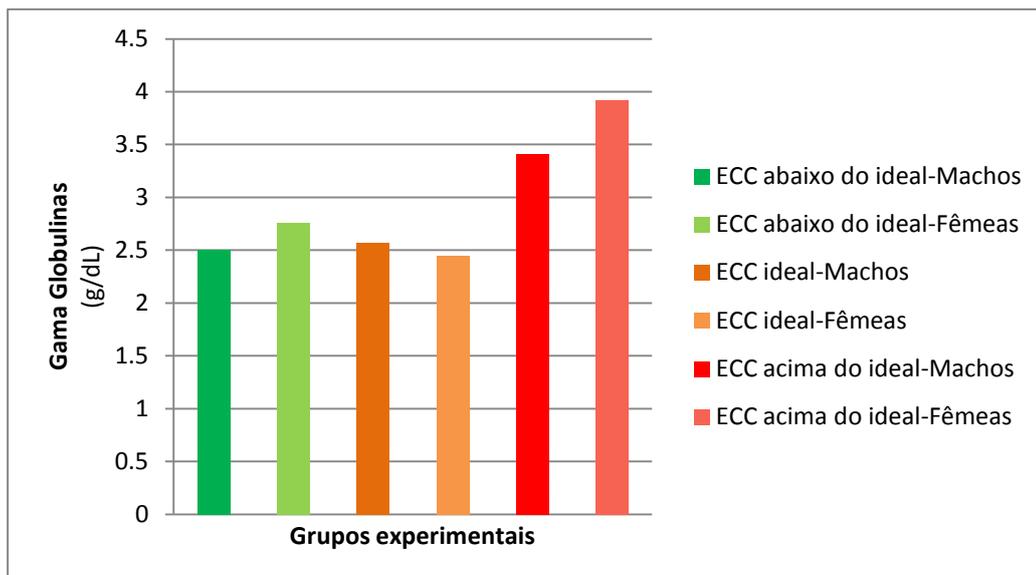


FIGURA 29 - Valores médios de gama globulinas em cães machos e fêmeas com ECC abaixo do ideal, ideal e acima do ideal

Neste estudo nos animais obesos o aumento da fração gama teve distribuição policlonal e foi associado ao aumento da alfa-2 e beta-2, o que foi atribuído ao processo inflamatório crônico que acompanha os animais nesta condição, confirmando suspeitas que o tecido adiposo abundante neste animais geram constantemente substâncias que desencadeia um processo inflamatório.

Corroborando com esses achados BRUNETTO (2010) observou que, em animais obesos, várias adipocitocinas apresentaram concentrações mais elevadas, uma delas é TNF α que representa um produto dos macrófagos envolvidos com distúrbios metabólicos e processos crônicos de inflamação, outra é a IL-6 em cães obesos e que após um processo de emagrecimento as duas apresentaram correlação positiva e significativa com a massa gorda, pois após a diminuição desta resultou em menor produção e liberação destas duas adipocitocinas e conseqüentemente ocorreu redução na necessidade de produção de insulina pelo pâncreas, em função de uma possível melhora. Outra adipocitocina avaliada foi leptina que apresentaram concentrações séricas superiores e as concentrações dos mesmos animais aproximaram aos encontrados nos animais do grupo controle após o emagrecimento.

6 CONCLUSÕES

Em relação às proteínas de fase aguda, a obesidade em cães determina elevação do fibrinogênio, transferrina e das frações globulínicas alfa-2, beta-2 e gama, indicando presença de processo inflamatório crônico. No perfil hematológico e metabólico de cães obesos são esperados valores mais elevados de leucócitos, proteína total, globulina, ferro, IST, glicose, colesterol e triglicerídeos.

REFERÊNCIAS

1. ABATE, O; ZANATTA, R.; MALISANO, T.; DOTTA, O. Canine serum protein patterns using high-resolution electrophoresis (HRE). **The Veterinary Journal**, London, v. 159, n. 2, p. 154-160, 2000.
2. ANDREWS, G. A.; SMITH, J. E.; GRAY, M. CHAVEY, P. S.; WEEKS, B. R.; An improved ferritin assay for canine sera. **Veterinary Clinical Pathology**, Santa Barbara, v. 21, n. 2, p. 57-60, 1992.
3. ANTUNES, M. S. **Pesquisa clínica e etiológica de anemia em cães**. 2010. 78 f. Dissertação (mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
4. BACILA, M. **Bioquímica veterinária**, 2. ed. São Paulo: Robe Editorial, 2003. 583p.
5. BARBOSA, A. R.; SANTARÉM, J. M.; JACOB FILHO, W.; MEIRELES, E. S.; MARUCCI, M. F. N. Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v. 51, n. 1, p. 49-56, 2001.
6. BRANDÃO, L. P. **Envolvimento da resposta imune humoral no desenvolvimento da anemia e das alterações quantitativas e qualitativas das plaquetas na Erliquiose canina experimental**. 2005. 76f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária)- Universidade de São Paulo, São Paulo.
7. BAYRAMLI, G.; ULUTAS, B. Acute phase protein response in dogs with experimentally induced gastric mucosal injury. **Veterinary Clinical Pathology**, Santa Barbara, v. 37, p. 312-316, 2008
8. BORGES, N. C. **Avaliação da composição corporal e desenvolvimento de equações para a estimativa de massa gorda e massa magra em felinos (*Felis***

catus - Linnaeus, 1775) adultos. 2006. 106 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciência Agrária e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

9. BRUNETTO, M. A. **Perda de peso, indicadores do metabolismo de carboidratos e produção de citocinas em cães.** 2010. 81f. Tese (Doutorado em Clínica Médica) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, São Paulo.

10. BRUNETTO, M. A.; NOGUEIRA, S.; SÁ, F. C.; PEIXOTO, M.; VASCONCELLOS, R. S.; FERRAUDO, A. J.; CARCIOFI, A. C. Correspondência entre obesidade e hiperlipidemia em cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 10, p. 1-6, 2011.

11. BURKHOLDER, W. J.; TOLL, P. W. Controle da obesidade. In: HAND, M. S.; TATCHER, C. D.; REMILLARD, R. I.; ROUDEBUSCH, P. **Small animal clinical nutrition.** 4. ed. Topeka: Mark Morris Institute, 1997. p. 1-44.

12. CALAZANS, S. G.; DALECK, C. R.; FAGLIARI, J. J.; REPETTI, C. F.; DE NARDI, A. B.; CASTRO, J. H. T.; FERNANDES, S. C.; CÉSAR, J. R. F.; RODIGHIERI, S. M. Proteinograma sérico de cães sadios e com linfoma obtido por eletroforese em gel de poliacrilamida (SDS-PAGE). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** Belo Horizonte, v. 61, n. 5, p. 1044-1048, 2009.

13. 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.

14. CARNEIRO, S. C. M. C.; FERREIRA, R. P.; FIORAVANTI, M. C. S.; BARINI, A. C.; STRINGHINI, J. H.; RESENDE, C. M. F.; SOMMER, E.; OLIVEIRA, A. P. A.; VIEIRA, M. S.; PAULA, W. A.; ALMEIDA, R. L.; MOTA, I. S. Superalimentação

e desenvolvimento do esqueleto de cães da raça Dogue Alemão: aspectos clínicos e radiográficos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 54, n. 4, p. 511-517, 2006.

15. CARNEIRO, S. C. M. C.; SILVA, L. H.; FIORAVANTI, M. C. S.; STRINGHINI, J. H. Parâmetros hematológicos, função renal e hepática de cães da raça dogue alemão em crescimento superalimentados. **Revista Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 12, n. 2, 2011, p. 279-290.

16. CARVALHO, C. C. D.; RÊGO, E. W.; QUEQUE, M.; SOARES, P. C. Avaliação da proteína C reativa, fibrinogênio e leucograma em cadelas com e sem piometra. **Revista Medicina Veterinária**, Recife, v. 2, n. 2, p. 1-8, 2008.

17. CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e feline: Manual para profissionais**. Madrid: Hartcourt, 1998. 424p.

18. CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A.; DARISTOTLE, L. **Canine and feline: A resource for companion animal professional**. 2 ed. Saint Louis: Mosby, 2000, 592 p.

19. CERÓN, J. J.; ECKERSALL, P. D.; MARTINEZ-SUBIELA, S. Acute phase proteins in dogs and cats: current knowledge and future perspectives. **Veterinary Clinical Pathology**, Santa Barbara, v. 34, p. 85-99, 2005.

20. COELHO, A. O.; MUNDIM, A. V.; HORTÊNCIO, S. M.; GUIMARÃES, E. C., Influência dos fatores etários e sexuais nos valores de ferro sérico em cães Doberman. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 12, n. 2, p. 101, 2006.

21. CORAZZA, M.; BIZZETI M.; VERGARI O.; DEMI S. Dati preliminari sulla determinazione dell'aptoglobulinemia in cani sani ed affetti da patologie in fase acuta e cronica. **Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria de Pisa**, Pisa, v. 12, p. 241-249, 1997.

22. CORRÊA, C. R.; BURINI, R. C. Proteínas plasmáticas positivas à fase aguda. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 36, p. 48-56, 2000.
23. CRAY, C.; ZAIAS, J.; ALTMAN, N. H. Acute phase response in animals: A review. **Comparative Medicine**, Memphis, v. 59, n. 6, p. 517-526, 2009.
24. CYNBER, L. Basics in clinical nutrition: Some laboratory measures of response to nutrition in research and clinical studies. **E-SPEN, The European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism**, Paris, v. 4, p. 226–228, 2009.
25. DAS, U. N. Is obesity an inflammatory condition? **Journal of Nutrition**, New York, v. 17, p. 953–963, 2001.
26. DIEZ, M.; MICHAUX, C.; JEUNETTE, I.; BALDWIN, P., ISTASSE, L.; BOURGE, V. Evolution of blood parameters during weight loss in experimental obese Beagle dogs. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, Berlin, v. 88, p. 166-171, 2004.
27. DIEZ, M.; NGUYEN, P. **Obesity: epidemiology, pathophysiology and management of the obese dog**. In: PIBOT, P.; BOURGE, ELLIOTT, V. **Encyclopedia of canine clinical nutrition**. Aimargues: Aniwa SAS, p. 4-59, 2006.
28. ECKERSALL, P. D.; HARVEY, M. J. A.; FERGUNSON, J. M.; RENTON, J. P., NICKSON, D. A.; BOYD, J. S. Acute phase protein in canine pregnancy (*Canis familiaris*). **Journal of Reproductive and Fertility**, v. 47, p. 159-164, 1993.
29. ECKERSALL, P. D. Proteins, proteomics and the dysproteinemias. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6. ed. Burlington: Academic Press, 2008, p. 117-155.

30. ECKERSALL, P. D.; BELL, R. Acute phase proteins: biomarkers of infection and inflammation in veterinary medicine. **The Veterinary Journal**, London, v. 185, p. 23-27, 2010.
31. ELLIOT, D. A. Techniques to assess body composition in dogs and cats. **Waltham Focus**, Paris, v. 16, n.1, p.16-20, 2006.
32. FERREIRA, R. P. **Função renal de cães adultos saudáveis alimentados com diferentes teores de proteína bruta**. 2006. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
33. FRIEDRICH, K. R.; THOMAS, C.; PLIER, M.; ANDREWS, G. A.; CHAVEY, P. S.; YOUNG, K. M. Evaluation of serum ferritin as a tumor marker of canine histiocytic sarcoma. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 24, p. 904-911, 2010.
34. FUHRMAN, M. P.; CHARNEY, P.; MUELLER, C. M. Hepatic proteins and nutrition assessment. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 104, n. 8, p. 1258-1264, 2004.
35. GERMAN, A. J. The growing problem of obesity in dogs and cats. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 136, p. 1940-1946, 2006.
36. GERMAN, A. J.; HERVERA, M.; HUNTER, L.; HOLDEN, S. L.; MORRIS, P. J.; BOURGEOIS, V.; TRAYHURN, P. Improvement in insulin resistance and reduction in plasma inflammatory adipokines after weight loss in obese dogs. **Domestic Animal Endocrinology**, Stoneham, v. 37, p. 214-226, 2009.
37. GERMAN, A. J.; HOLDEN, S. L.; BISSOT, T.; MORRIS, P. J.; BOURGEOIS, V. Use of starting condition score to estimate changes in body weight and composition during weight loss in obese dogs. **Research in Veterinary Science**, London, v. 87, p. 249-254, 2009.

38. GROSSELLIN, J.; WREN, J. A.; SUNDERLAND, S. J. Canine obesity – an overview. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapy**, Oxford, v. 30, p. 1-10, 2007.
39. GUIMARÃES, A. L. N.; TUDURY, E. A. Etiologias, consequências e tratamentos de obesidades em cães e gatos - Revisão. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 12, n. 1, p. 29-41, 2006.
40. GUIMARÃES, P. L. S. N. **Conformação corporal e bioquímica sanguínea de cadelas adultas castradas alimentadas *ad libitum***. 2009. 71f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
41. GRUYS, E.; OBWOLO, M. J.; TOUSSAINT, M. J. M. Diagnostic significance of the major acute phase proteins in veterinary clinical chemistry: a review. **Veterinary Bulletin**, New York, v. 64, p. 1009-1018, 1994.
42. GRUYS, E.; TOUSSAINT, M. J. M.; NEIWOLD T. A.; KOOPMANS S. J. Acute phase reaction and acute phase proteins. **Journal Zhejiang University Science**, New York, v. 6, p. 1045-1056, 2005.
43. HAGMAN R. Serum a-1-acid glycoprotein concentrations in 26 dogs with pyometra. **Veterinary Clinical Pathology**, Santa Barbara, v. 40, n.1, p. 52-59. 2011.
44. HESBACH, A. L. Techniques for objective outcome assessment. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 22, p. 146-154, 2007.
45. HEYWARD, V. ASEP methods recommendation: body composition assessment. **Journal of Exercise Physiology**, Albuquerque, v. 4, n. 4, p. 1-12, 2001.

46. JAIN, N. C. Acute phase proteins. In: KIRK, R.W. **Current veterinary therapy X: small animal practice**. Philadelphia: Saunders, 1989. p. 468-471.
47. JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Pennsylvania: Lea & Febiger. 1993. 417p.
48. JAIN, S.; GAUTAM, V.; NASEEM, S. Acute-phase proteins: as diagnostic tool. **Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences**, New Delhi, v. 3, p.118-127, 2011.
49. JERICÓ, M. M.; SCHEFFER, K. C. Aspectos epidemiológicos dos cães obesos na cidade de São Paulo. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v. 7, n. 37, p. 25-29, 2002.
50. KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 7. ed. San Diego: Academic Press, 2008. 912 p.
51. KATAOKA, A.; SANTANA, A. E.; SEKI, M. C. Alterações do proteinograma sérico em cães naturalmente infectados por *Ehrlichia canis*. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 98-102, 2006.
52. KAZMIERSKI, K. J.; OGILVIE, G. K.; FETTMAN, M. J.; LANA, S. E.; WALTON, J. A.; HANSEN, R. A.; RICHARDSON, K. L.; HAMAR, D. W.; BEDWELL, C. L.; ANDREWS, G.; CHAVEY, S. Serum zinc, chromium, and iron concentrations in dogs with lymphoma and osteosarcoma. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 15, p. 585–588, 2001.
53. KOGIKA, M. M.; PEREIRA, D. A.; ELIAS, F.; NOTOMI, M. K. ; DELAYTE, E. H.; KAWAHARA, R.; HAGIWARA, M. K. Determinação sérica de haptoglobina, ceruloplasmina e glicoproteína ácida em cães com gastrenterite hemorrágica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 513-517, 2003.
54. KULICK, D. Animais gordos e a dissolução da fronteira entre as espécies. **Mana**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 481-508, 2009.

55. LAEMMLI, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. **Nature**, London, v. 227, n. 5259, p. 680-685, 1970.
56. LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. **Canine Practice**, Santa Barbara, v. 22, n. 3, p. 10-15, 1997.
57. LAFLAMME, D. P. Understanding and managing obesity in dogs and cats. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 36, p. 1283-1295, 2006.
58. LAZZAROTTO, J. J. Relação entre aspectos nutricionais e obesidade em pequenos animais. **Revista da Universidade de Alfenas**, Alfenas, v. 5 p. 33-35, 1999.
59. LOWRIE, M.; PENDERIS, J.; ECKERSALL, P. D.; MCLAUGHIN, M.; MELLOR, D.; ANDERSON, T. J. The role of acute phase proteins in diagnosis and management of steroid-responsive meningitis arteritis in dogs. **Veterinary Journal**, London, v. 182, p. 125-130, 2009.
60. MARTENS, R. D, MILLER, N.A., COHEN, N. D., HARRINGTON, J. R., BERNSTEIN, L. R. Chemoprophylactic antimicrobial activity of *Gallium maltolate* against intracellular *Rhodococcus equi*. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 27, n. 8, p. 341-345, 2007.
61. MARTÍNEZ, S. F.; TECLES, M. D.; PARRA, J. J.; CERÓN. Proteínas de fase aguda: conceptos básicos y principales aplicaciones clínicas en medicina veterinaria. **Anales Veterinaria Murcia**, Murcia, v. 17, p. 97-114, 2001.
62. MARTINEZ-SUBIELA, S.; CERÓN, J.J. Evaluation of acute phase protein indexes in dogs with leishmaniasis at diagnosis, during and after short-term treatment. **Veterinarni Medicina**, Praha, v. 50, p. 39-46, 2005.

63. MARTINEZ-SUBIELA, S.; STRAUSS-AYALI, D.; CERÓN, J. J.; BANETH, G. Acute phase protein response in experimental canine leishmaniosis. **Veterinary Parasitology**, Les Ulis, v. 180, p. 197-202, 2011.
64. MARTINS, C. R.; NOLETO, P. G.; ARAÚLO, S. F.; MIRANDA, R. L.; MUNDIM, A. V. Perfil hematológico de cães (*Canis familiaris*) obesos e senis. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 18, n. 2, p. 62-66, 2012.
65. MAWBY, D. I.; BARTGES, J. W.; d'AVIGNON, A. Comparison of various methods for estimating body fat in dogs. **Journal of the American Hospital Association**, Lakewood, v. 40, n. 2, p. 109-114, 2004.
66. MEINERZ, A. R. M.; CLEFF, M. B.; CAMPÊLO, M. S.; BARCELLOS, L. E. K.; GIL, L. A. F. G.; RIBEIRO, C. L. G. Associação dos índices de fibrinogênio e contagem de leucócitos: auxílio de diagnóstico em cães. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 19, p. 1-6, 2012.
67. MONDINI, L.; MONTEIRO, C. A. Relevância epidemiológica da desnutrição e da obesidade em distintas classes sociais: métodos de estudo e aplicação à população brasileira. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 28-39, 1998.
68. MÜLLER, D. C. M. **Adaptação do índice de massa corporal humano para cães**. 2007. 32 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)- Centro de Ciências Rurais- Departamento de Clínica de Pequenos Animais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
69. MÜLLER, D. C. M.; SCHOSSLER, J. E.; PINHEIRO, M. Adaptação do índice massa corporal humano para cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1038-1043, 2008.

70. MUNHOZ, T. D. **Concentrações séricas de proteínas de fase aguda e IgG na infecção experimental por *Ehrlichia canis***. 2009. 55 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
71. MURATA, H.; SHIMADA, N.; YOSHIOKA, M. Current research on acute phase proteins in veterinary diagnosis: an overview. **Veterinary Journal**. London, v. 168, n. 1, p. 28-40, 2004.
72. MYLONAKIS, M. E.; CERON, J. J.; SIARKOU, V. I.; MARTINEZ, S.; TVARIJONAVICIUTE, A.; KOUTINAS, A. F.; HARRUS, S. Serum acute phase proteins as clinical phase indicators and outcome predictors in naturally occurring canine monocytic ehrlichiosis. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 25, p. 811-817, 2011.
73. NAKAMURA, M.; TAKAHASHI, K. O.; KOSHINO, NAKASHIMA, A. S.; FUJINO; TSUJIMOTO, H. C-reactive protein concentration in dogs with various diseases. **Clinical Pathology**, Tokyo, v. 70, n. 2, p. 127-133, 2008.
74. NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Fundamentos de medicina interna de pequenos animais**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 1084p.
75. NAOUM, P. C. **Eletroforese: técnicas e diagnósticos**. 2 ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 1999, 212 p.
76. NAOUM, P. C. **Eletroforese: hemoglobinopatias, proteínas séricas, lipoproteínas, DNA**. 2 ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2012, 303 p.
77. NOGUEIRA F. S.; SILVA C. L. S. P.; ARAUJO S. A.; BORGES J. H. R. Alterações no proteinograma de animais portadores de leishmaniose visceral canina. **Ciências Agrárias e da Saúde-FEA**, Andradina, v. 2, n. 2, p. 25-27, 2002.

78. OSORIO, J. H.; SUÁREZ, Y. J.; PÉREZ, J. E. Estudio del perfil lipídico canino por edad y sexo. **Revista de Medicina Veterinaria**, Bogotá, n. 23, p. 65-72, 2012.
79. PENDERGRASS, P. B.; BARTLEY, C. M.; NAGY, F.; REAM, L. J.; STUHLMAN, R. A rapid method for determining normal weights of medium-to-large mongrel dogs. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 24, n. 5, p. 269-276, 1983.
80. PETROSKI, E. L. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos**. 1995. 124f. Tese (doutorado em Ciência do Movimento Humano), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
81. 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**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 9, p. 56-63, 2010.
82. PLANELLAS, M.; BASSOLS, A.; SIRACUSA, C.; SACO, Y.; GIMÉNEZ, M.; PATO, R.; PASTOR, J. Evaluation of serum haptoglobin and c-reactive protein in dogs with mammary tumors. **Veterinary Clinical Pathology**, Santa Barbara, v. 38, p. 348-352, 2009.
83. PEREIRA, P. C. M.; BURINI, R. C. Reação metabólica à infecção no hospedeiro. **Revista do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina**. São Paulo, v. 47, p.111-115, 1992.
84. PETERSEN, H. H.; NIELSEN, J. P.; HEEGAARD, P. M. H. Application of acute phase protein measurements in veterinary clinical chemistry. **Veterinary Research**, Les Ulis, v. 35, p. 163-187, 2004.

85. PIRES, L. S. A.; DITTRICHII, R. L.; SOUZA, A. C.; BERTOL, M. A. F.; PATRICIO, L. F. L. Parâmetros utilizados na avaliação do metabolismo do ferro em cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 272-277, 2011.
86. R CORE TEAM R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org>. 2013.
87. RADTKE, A. L.; O'RIORDAN M. X. D. Intracellular innate resistance to bacterial pathogens. **Cellular Microbiology**, Oxford, v. 8, n. 11, p. 1720-1729, 2006.
88. RAMALHO, R.; GUIMARÃES, C. Papel do tecido adiposo e dos macrófagos no estado de inflamação crônica associada à obesidade. Implicações clínicas. **Acta Médica Portuguesa**, Lisboa, v. 21, p. 489-496, 2008.
89. RODRIGUES, V. **Hemograma, teores séricos de proteínas e de cortisol de fêmeas caninas (*Canis familiaris* – linnaeus, 1758) submetidas à operação cesariana**. 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia veterinária)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, UNESP, Jaboticabal.
90. SANTOS, B. M. **Função renal e hepática de cadelas adultas submetidas a programa de ganho e perda de peso**. 2009. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
91. SVENDSEN, O. L. Should measurement of body composition influence therapy for obesity? **Acta Diabetologica**, Berlin, v. 40, p. 250-253, 2003.
92. THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. 592p.

93. TRAYHURN, P., WOOD, L. S. Signalling role of adipose tissue: adipokines and inflammation in obesity. **Biochemical Society Transactions**, London, v. 33, p.1078–1081, 2005.
94. ULUTAS, P. A.; MUSAL, B.; KIRAL, F.; BILDIK, A. Acute phase protein levels in pregnancy and oestrus cycle in bitches. **Research in Veterinary Science**, London, v. 86, p. 373-376, 2009.
95. VECINA, J. F.; PATRÍCIO, R. F.; CIARLINI, P. C. Importância do fibrinogênio plasmático na identificação de processos inflamatórios de cães. **Ciências Veterinárias dos Trópicos**, Recife, v. 9, n. 1, p. 31-35, 2006.
96. VEIGA, A. P. M. **Suscetibilidade a diabetes mellitus em cães obesos**. 2007. 90 f. Tese (doutorado em Ciência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
97. WATANABE, K.; HAYASHI, K.; MIYAMOTO, T.; TANAKA, M.; OKANO, S.; YAMAMOTO, S. Characterization of ferritin and ferritin-binding proteins in canine serum. **BioMetals**, London, v. 13, p. 57-63, 2000.
98. WEEKS, B. R.; SMITH, J. E.; NORTHROP, J. K. Relationship of serum ferritin and iron concentrations and serum total iron-binding capacity to nonheme iron stores in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 50, n. 2, p.198-200, 1989.
99. WEETH, L. P.; FASCETTI, A. J.; KASS, P. H.; SUTER, S. E.; SANTOS, A. M.; DELANEY, S. J. Prevalence of obese dogs in a population of dogs with cancer. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 68, n. 4, p. 389-398, 2007.
100. WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. **Shalm's veterinary hematology**. 6 ed, Philadelphia: Wiley-Blackwell, 2010. 1232 p.

101. WHITE, G. A.; HOBSON-WEST, P.; COBB, K.; CRAIGON, J.; HAMMOND, R.; MILLAR, K. M. Canine obesity: is there a difference between veterinarian and owner perception? **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 52, p. 622-626, 2011.

ANEXO 1



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Goiânia, 12/02/2012

**PARECER CONSUBSTANCIADO REFERENTE AO PROJETO DE PESQUISA, PROTOCOLADO NESTE COMITÊ
SOB O Nº: 023/2011**

I - Finalidade do projeto (pesquisa/ensino)

Pesquisa

II - Identificação:

Título do projeto

- o Proteínas de fase aguda em cães de diferentes escores corporais

Pesquisador Responsável/ Unidade:

- o Leticia Furtado Rodrigues

Pesquisadores Participantes:

- o Profa. Dra Maria Clorinda Soares Fioravante
- o Med Vet Dra. Severiana Cândida Mendonça Cunha Carneiro
- o Thais Domingos Menezes
- o Kauana Peixoto Mariano
- o Juliana Job Serodio

Unidade onde será realizado:

- o EVZ/UFV

Data de apresentação ao CEP:

- o 20/12/2011

III - Objetivos e justificativa do projeto:

O estudo visa avaliar se, a semelhança do que ocorre na espécie humana, as proteínas de fase aguda sofrem alguma alteração de acordo com a variação do escore corporal.

Assim, o presente projeto foi delineado para determinar os níveis das proteínas de fase aguda em cães com diferentes escores corporais. Cães domiciliados, atendidos no Hospital Veterinário da UFV, serão avaliados quanto ao seu escore corporal e terão sangue coletado para exames de rotina (exames de sangue e urina). Serão selecionados 60 cães, de diferentes escores, que terão seu soro analisado quanto a presença e concentração de proteínas de fase aguda.

IV - Sumário do projeto:

Discussão sobre a possibilidade de métodos alternativos:

- o Não se aplica

Descrição do animal utilizado (número, espécie, linhagem, sexo, peso, etc):

- o Cães machos e fêmeas, de diferentes raças e diferentes escores corporais

Descrição das instalações utilizadas e número de animais/área/qualidade do Ambiente (ar, temperatura, umidade),

Alimentação/hidratação:

- o Não se aplica

Utilização de agente infeccioso/gravidade da infecção a ser observada

- o Não se aplica

Adequação da metodologia e considerações sobre o sofrimento imposto aos animais:

- o A colheita de amostra será feita durante exame de rotina

Método de eutanásia:

- o Não se aplica

Destino do animal:

- o Após a colheita, os animais retornarão para seus domicílios



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

IV – Comentários do relator frente às orientações da SBCAL

- Estrutura do protocolo:
 - O processo encontra-se bem instruído.
- Análise de sofrimento imposto, métodos alternativos e benefícios:
 - A colheita de amostras será feita de acordo com a rotina do hospital, evitando o mínimo de desconforto e dor.
- Análise dos riscos aos pesquisadores/alunos:
 - Os riscos serão aqueles inerentes a consulta veterinária de rotina
- Necessidade do número de animais:
 - Não se aplica

V - Parecer do CEP:

De acordo com a documentação apresentada a este comitê consideramos o projeto **APROVADO**, smj deste Comitê.:

VI - Data da reunião: 13/02/12

Dr^a. Ekaterina Akimovna Botovchenco Rivera

Coordenadora da CEUA/PRPPG/UFV

Prof^a. Ekaterina Akimovna Botovchenco Rivera
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação / UFV

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AO PROPRIETÁRIO DO ANIMAL

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário, de uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir e, caso aceite participar do estudo, assine ao final deste documento. Se recusar não será penalizado de forma alguma. Em caso de dúvida você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás, pelo telefone (62)3521-1215.

Título da Pesquisa: Proteínas de fase aguda em cães com diferentes escores corporais

Pesquisadores: Leticia Furtado Rodrigues – CRMV-GO 5163 e Prof^a. Dr^a. Maria Clorinda Soares Fioravanti; telefones: (64)9618 8644 / (62)3521 1598.

Esta pesquisa tem como principal objetivo avaliar a concentração das proteínas de fase aguda em cães com diferentes escores corporais, por meio da realização de exame clínico e laboratoriais, sem custos aos proprietários dos cães selecionados e o resultado dos exames serão disponibilizados para os mesmos, para verificar se ocorre modificações na concentração das proteínas de fase aguda de acordo com diferenças na condição corporal. O exame clínico consistirá no exame físico completo, em que todos os dados serão anotados em ficha clínica específica ao experimento. Para realização dos exames laboratoriais, há necessidade de jejum alimentar de 12 horas. Serão realizadas colheitas de sangue, pela punção da veia jugular ou cefálica, e de urina, por cistocentese (punção da bexiga através do abdome). No laboratório serão realizados os seguintes exames: urinálise, hemograma completo, bioquímica sérica e após certificar que o animal não possua nenhuma enfermidade que possa mascarar alterações nas proteínas de fase aguda só assim estas serão mensuradas. O cão permanecerá sob os cuidados do seu Médico Veterinário, sendo o pesquisador, por questões éticas, impedido de modificar qualquer tratamento já prescrito ao animal. Espera-se com este estudo demonstrar a utilidade das principais PFAs como ferramenta de diagnóstico na área da nutrição clínica, para que o diagnóstico seja instituído da forma mais precoce possível, o que aumentará a expectativa e a qualidade de vida dos animais.

A pesquisa não gerará dor ou riscos ao animal, pelo contrário contribuirá para o seu bem-estar. O proprietário tem a garantia de sigilo nas informações obtidas, bem como o direito de retirar o consentimento a qualquer tempo, sem qualquer problema ou retaliações de qualquer natureza.

Assinatura da pesquisadora

Eu, _____, RG _____, abaixo assinado e proprietário do cão de nome _____, raça, _____, e idade _____, concordo que o mesmo participe do estudo **“Proteínas de fase aguda em cães com diferentes escores corporais”**, como sujeito. Estou ciente e fui devidamente informado e esclarecido, pela pesquisadora Leticia Furtado Rodrigues, sobre a pesquisa, os procedimentos envolvidos, assim como os riscos e benefícios decorrentes da participação de meu animal. Também me foi garantida a retirada de meu consentimento a qualquer momento, sem que isso resulte em qualquer penalidade ou retaliação.

Assinatura do responsável

Goiânia, _____ de _____ de 2012.

ANEXO 2

FICHA DO ANIMAL COM AVALIAÇÃO DO ESCORRE CORPORAL, ANAMNESE EXAME CLÍNICO

DADOS DO HOSPITAL, CLÍNICA OU CANIL		
Médico Veterinário (nome completo):		
E-mail do Vet.:		
Fone do Médico Veterinário:	Nome do estabelecimento:	
Endereço:	Bairro:	
Cidade	Fones:	
DADOS DO PROPRIETÁRIO		
Nome proprietário:		
Idade:	Profissão:	Escolaridade:
Endereço:		
BAIRRO:	Cidade:	
Telefones:		
DADOS DO PACIENTE		
Nome:		Raça:
Peso atual:	Porte:	Sexo:
Pelagem:		Data de Nascimento:
Prática atividade física: () Sim () Não	Quantas vezes/semana:	Escore
Altura:	Perímetro abdominal	
Perímetro Torácico		



Escore	Características
1()	1-() Costelas facilmente visíveis 2-() Vértebras lombares facilmente visíveis 3-() Ossos pélvicos facilmente visíveis 4-() Saliências ósseas visíveis à distância 5-() Não há gordura corporal discernível 6-() Perda evidente de massa muscular
2()	1-() Costelas facilmente visíveis 2-() Vértebras lombares visíveis 3-() Ossos pélvicos visíveis 4-() Saliências ósseas podem estar visíveis 5-() Não há gordura palpável 6-() Perda mínima de massa muscular
3()	1-() Costelas facilmente palpáveis 2-() Costelas podem estar visíveis sem gordura palpável 3-() Visível o topo das vértebras lombares 4-() Os ossos pélvicos começam a ficar visíveis 5-() Cintura evidentes 6-() Reentrância abdominal evidentes
4()	1-() Costelas facilmente palpáveis 2-() Costelas com mínima cobertura de gordura 3-() Vértebras lombares e ossos pélvicos não visíveis 4-() Saliências ósseas não visíveis 5-() Vista de cima, a cintura é facilmente observada 6-() Reentrância abdominal evidentes (abdômen afinada)
5()	1-() Costelas palpáveis 2-() Costelas com cobertura de gordura sem excesso 3-() Vértebras lombares, ossos pélvicos e saliências ósseas não visíveis 4-() Vista de cima, a cintura é observada 5-() Abdome retraído quando visto de lado 6-() Reentrância abdominal evidentes
6()	1-() Costelas palpáveis 2-() Costelas com leve excesso de cobertura gordura 3-() Vértebras lombares, ossos pélvicos e saliências ósseas não visíveis 4-() A cintura é visível quando vista de cima, mas não é acentuada 5-() Abdome minimamente retraído quando visto de lado 6-() Reentrância abdominal aparente.
7()	1-() Costelas palpáveis com dificuldade 2-() Costelas com intensa cobertura de gordura 3-() Vértebras lombares, ossos pélvicos e saliências ósseas não visíveis 4-() Depósitos de gordura evidentes sobre a área lombar e base da cauda 5-() Ausência de cintura ou quase imperceptível 6-() A reentrância abdominal pode estar presente
8()	1-() Costelas impossível de palpar ou somente com pressão acentuada 2-() Costelas com cobertura de gordura muito densa 3-() Grandes depósitos de gordura sobre a área lombar e base da cauda 4-() Cintura inexistente 5-() Não há reentrância abdominal 6-() Poderá existir distensão abdominal evidente
9()	1-() Costelas impossível de palpar 2-() Maciços depósitos de gordura sobre o tórax 3-() Maciços depósitos de gordura espinha e base da cauda 4-() Depósitos de gordura no pescoço e membros 5-() Cintura inexistente 6-() Distensão abdominal evidente

ANAMNESE

O animal possui algum problema:

Qual é?

O animal passou por algum tipo de tratamento recentemente?

Qual medicamento e por quanto tempo:

O animal faz uso de medicação contínua:Qual? Quantidade:

Quando foi a última vez que apresentou algum problema?

Animal possui algum problema crônico:

- | | | | |
|---|---|------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Neurológico | <input type="checkbox"/> Oftálmico | <input type="checkbox"/> Otológico | <input type="checkbox"/> Odontológico |
| <input type="checkbox"/> Vias respiratórias | <input type="checkbox"/> Sistema Gastrointestinal | <input type="checkbox"/> Endócrino | <input type="checkbox"/> Dermatológico |
| <input type="checkbox"/> Oncológico | <input type="checkbox"/> Ortopédico | <input type="checkbox"/> Renal | <input type="checkbox"/> Cardíaco |

Qual o problema crônico específico:

Após o diagnóstico, foi possível fazer o acompanhamento clínico e/ou laboratorial do animal?

Sim Não

Histórico e Sinais clínicos apresentados:

O animal apresenta alterações de comportamento?

Quando foi a última vermifugação:

Qual o produto:

Intervalo entre vermifugações:

Faz troca de princípio ativo dos vermífugos:

Vacinado quando filhote? Sim Não Tipo da vacina : Importada Nacional

Reforço anual: Sim Não Vacinas: V11 Rábica Tosse dos canis Giárdia

Ingestão de água: Aumentada Normal Diminuída

Apetite: Aumentado Normal Diminuído Caprichoso Depravado

Alimentação: Ração Comida Caseira e guloseimas Petiscos

Nome da ração:

Fornecidas quantas vezes por dia:

Quantidade fornecida por dia:

Micção: () Aumentada () Normal () Diminuída

Coloração da urina: () Forte () Normal () Clara

Odor: () Forte () Normal

O animal sente dor ao urinar: () Sim () Não

Fezes: () Ideal () Pastosas () Diarréias () Constipadas

Se o paciente for fêmea:

() Castrada () Não castrada

() Cio recente – quando foi o último? _____

() Nº de gravidezes () Parto prematuro () Distocia () Já teve aborto

() Recém parida – quando foi o último parto? _____ Nº de filhotes? _____

EXAME CLÍNICO

Pele e pelos: _____

Temperatura: _____

Linfonodos: _____

Mucosas: _____

TPC: _____

Turgor cutâneo: _____

Cavidade oral: _____

Olhos: _____

Frequência respiratória: _____

Frequência cardíaca: _____

O animal apresenta alterações de comportamento? _____

Palpação abdominal: _____

Palpação renal: _____

Sistema músculo-esquelético: _____

Sistema nervoso: _____
