

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

SOLANGE APARECIDA MARCONCIN

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS EM CÃES SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE
SOJA E LECIPALM®: ESTUDO SOBRE OS PARÂMETROS METABÓLICOS,
BIOQUÍMICOS E HEMATOLÓGICOS**

CURITIBA

2008

SOLANGE APARECIDA MARCONCIN

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS EM CÃES SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE
SOJA E LECIPALM®: ESTUDO SOBRE OS PARÂMETROS METABÓLICOS,
BIOQUÍMICOS E HEMATOLÓGICOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a Dr^a Ana Vitória Fischer da Silva

CURITIBA

2008



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada “RESPOSTAS FISIOLÓGICAS EM CÃES SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA E LECIPALM®: ESTUDO SOBRE OS PARÂMETROS METABÓLICOS, BIOQUÍMICOS E HEMATOLÓGICOS” apresentada pela Mestranda Solange Aparecida Marconcin, declara ante os méritos demonstrados pela Candidata, e de acordo com o Art. 78 da Resolução nº 62/03–CEPE/UFPR, que considerou a candidata Apta para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Produção Animal.

Curitiba, 28 de fevereiro de 2008.


Prof.^a Dr.^a Ana Vitória Fischer da Silva
Presidente/Orientadora


Prof. Dr. Ivan Roque de Barros Filho
Membro


Prof. Dr. Luiz Cláudio Fernandes
Membro



Aos inesquecíveis animais utilizados nos experimentos, que olham questionando o que ocorre, que sentem medo e não compreendem; que não entendem a dor, a perda da liberdade; que lambem as mãos do algoz confundindo-o com um amigo. A vocês, Bobi, Rufi, Estrela, Fofinha, Zé, Tadeu, Crica, Vampira, Hanna, Flor, Tati, Luvinha (para sempre na memória), Mel, Gracinha, Belo e Romeu, sublimes criaturas, nas quais encontrei força e determinação, e que me ensinaram o amor incondicional, dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

No início, pensei ser esta uma página dispensável. Hoje, após uma longa jornada, julgo inadmissível não expressar minha sincera gratidão a (à):

- Deus, pela vida e pelas oportunidades de crescimento que me proporciona;
- Minha família, que me ajudou a vencer mais esta etapa da minha caminhada. Em especial aos meus pais, Amauri e Maria do Rocio, por serem o meu refúgio;
 - Brenda, por me proporcionar momentos felizes;
- Prof^a Dr^a Ana Vitória Fischer da Silva, pela orientação deste trabalho;
 - UFPR, por me acolher durante tantos anos;
 - Capes, pela bolsa concedida;
 - Sanex, pelo fornecimento dos insumos e financiamento;
- Prof^a Dr^a Rosângela Locateli Ditrich, por disponibilizar o Laboratório de Patologia Clínica e os materiais utilizados;
- Prof^o Dr^o Fabiano Montiani, pelas estatísticas e participação na banca de qualificação;
 - Ricardo Vilani, pela ajuda na análise dos resultados;
 - Prof^a Danielle Tullio, pelo incentivo;
 - Prof^o Dr^o Alexandre Schmaedecke, pelo apoio e amizade;
- Katherinne Sperscoski e Michelly Opalinski, pelas análises estatísticas;
- Funcionárias da Biblioteca do Setor de Ciências Biológicas e Ciências Agrárias, pela gentileza e colaboração;
- Lia Lenati e Olair Beltrame, do Laboratório de Patologia Clínica, pelo apoio técnico;
 - Seu Ismael, pela preparação das rações;
 - Prof^o Dr^o Sebastião Borges, pelo auxílio com a estatística;
 - Anne Japp e Chayane da Rocha, pela ajuda e colaboração;
- Palloma, Renata, Liziane, Micaela, Lia, Nicolle, Amanda, Sabrina, Faeli, Fernanda, Rebeca, Fabíola, Eliane, Janaína e Elaine, por toda dedicação e ajuda com os animais.
- Professores, residentes e amigos do querido HV, pelo apoio em todos os momentos;
- Agradeço de todo o coração a todos, presentes e ausentes, que à sua maneira, contribuíram para a efetivação deste projeto.

“Depois de algum tempo você aprende a diferença entre dar a mão e acorrentar a alma.

E aprende a construir todas as suas estradas no hoje, porque o terreno do amanhã é incerto demais para os planos, e o futuro tem costume de cair em meio ao vão.

E aprende que não importa o quanto você se importe, algumas pessoas simplesmente não se importam.

E aceita que não importa quão boa seja uma pessoa, ela vai feri-lo de vez em quando e você precisa perdoá-la por isso.

Aprende que falar alivia dores emocionais.

Descobre que se levam anos para construir confiança e apenas segundos para destruí-la, e que você pode fazer coisas num instante, das quais se arrependerá pelo resto da vida.

Aprende que verdadeiras amizades continuam a crescer mesmo a longas distâncias.

E o que importa não é o que você tem na vida, mas quem você tem na vida.

E que bons amigos são a família que nos permitiram escolher.

Descobre que as pessoas que você mais se importa na vida são tomadas muito depressa, por isso devemos sempre deixar as pessoas que amamos com palavras amorosas, pode ser a última vez que as vejamos.

Aprende que as circunstâncias e os ambientes têm influência sobre nós, mas nós somos responsáveis por nós mesmos.

Aprende que paciência requer muita prática.

Descobre que algumas vezes a pessoa que você espera que te chute quando você cai, é uma das poucas que te ajudam a levantar.

Aprende que a maturidade tem mais a ver com os tipos de experiências que se teve e o que você aprendeu com elas, do que com quantos aniversários você celebrou.

Aprende que quando você está com raiva tem esse direito, mas isso não te dá o direito de ser cruel.

Aprende que o tempo não é algo que se possa voltar atrás.

Portanto plante seu jardim e decore sua alma, ao invés de esperar que alguém lhe traga flores.

E você aprende que realmente pode suportar, que realmente é forte e pode ir muito mais longe depois de pensar que não pode mais.

E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida.”

W. Sheakspeare

RESUMO

Nos últimos anos, o estudo científico das interações entre homem e animal revelou que estas relações são componentes fortes e duradouros na vida de muitos proprietários de animais de estimação, demonstrando que a presença de animais proporciona inúmeros benefícios fisiológicos e psicológicos. A posse desses animais se converteu em um passatempo nacional, e o trato correto dos mascotes reveste-se de grande interesse tanto para os proprietários quanto para os profissionais. A nutrição é uma área em expansão dentro da Medicina Veterinária, com o objetivo principal de fornecer uma dieta balanceada com ingredientes cuja digestibilidade seja elevada, o que resulta em maior aporte de nutrientes para atender à demanda dos tecidos do animal e contribui para uma saúde prolongada e maior longevidade.

A ciência da nutrição canina está se desenvolvendo mas apesar de inúmeras dietas com níveis adequados de nutrientes para as várias raças e fases de vida dos cães serem anualmente lançadas no mercado, ainda faltam estudos sobre o assunto.

Dessa forma, em virtude da escassez de informações científicas sobre nutrição canina e a inexistência de pesquisa sobre a ação da lecitina de soja em cães, este estudo teve o objetivo de investigar a influência da adição de lecitina de soja e de Lecipalm® (suplemento energético contendo 53% de lecitina de soja, além de gordura de palmiste e ácidos orgânicos) na ração, sobre parâmetros hematológicos (eritograma, leucograma), bioquímicos (colesterol total, triacilgliceróis, HDL, LDL, glicemia), digestibilidade da gordura e ganho de peso, em cães da raça Beagle, machos e fêmeas, adultos e saudáveis.

O período de suplementação com os aditivos foi de 60 dias. Os cães foram pesados nos dias 1 e 60. As coletas de sangue para os ensaios bioquímicos e hematológicos foram feitas com os animais em jejum nos dias 1, 30 e 60. Para o teste de digestibilidade da gordura, os animais foram mantidos em gaiolas metabólicas individuais durante os últimos 8 dias do experimento e as fezes foram coletadas nos 5 últimos dias. Os dados foram analisados pelos programas estatísticos StatView® 5.0, Sigma Stat® 2.0 e Estat® 2.0. Os resultados deste trabalho não mostraram alterações causadas pela suplementação de lecitina de soja e de Lecipalm® sobre os parâmetros analisados.

Palavras-chave: cães. colesterol. digestibilidade. fosfolipídios. hematologia. lecitina de soja. lipoproteínas.

ABSTRACT

Throughout the past years, the scientific study of the interactions between man and animal have revealed that these relationships are strong and long lasting components in the lives of many pet owners, showing that the presence of animals provides many physiological and psychological benefits. The ownership of these animals has become a national passion and the adequate management of pets is of great interest for owners and professionals. Animal nutrition is an expanding area in Veterinary Medicine and its main goal is to provide a balanced diet with highly digestible ingredients, which results in a larger nutrient supply to meet the demand of animal tissues and contributes for a prolonged health and greater longevity. The science of canine nutrition is still developing. Although many different diets with adequate nutrient levels for different breeds and life stages are being launched, there is still a lack of studies in such area.

Considering the scarcity of scientific information on canine nutrition and the lack of studies on the effects of soy lecithin in dogs, this research aimed at the investigation of the influence of the addition of soy lecithin and Lecipalm® (an energetic supplement containing 53% of soy lecithin, *palmiste* fat and organic acids) in the diet, on hematological (erythrogram and leucogram) and biochemical (cholesterol, triglycerides, HDL, LDL, glycemi) parameters, fat digestibility and weight gain, in male and female, adult, healthy Beagles.

The supplementation period with the additives lasted 60 days. The dogs were weighed on days 1 and 60. The blood collection for the biochemical and hematological assays were performed, after a fasting period, on days 1, 30 and 60. For the performance of the fast digestibility test, the animals were kept in individual metabolic cages, during the last eight days of experiment, and feces were collected, in the last five days. The data were analyzed by the statistic programs StatView™ 5.0, Sigma Stat™ 2.0 and Estat™ 2.0. The results of this project did not show any alteration, promoted by the supplementation of soy lecithin and Lecipalm®, on the analyzed parameters.

Key words: cholesterol. digestibility. dogs. hematology. lipoproteins. phospholipids. soybean lecithin.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 -	MOLÉCULA DA FOSFATIDILCOLINA.....	22
FIGURA 2 -	DIGESTIBILIDADE (%) DA GORDURA DA DIETA DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE 60 DIAS. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA \pm ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	39
FIGURA 3 -	GANHO DE PESO (GP) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE 60 DIAS. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA \pm ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	39
FIGURA 4 -	DIGESTIBILIDADE (%) DA GORDURA DA DIETA DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECIPALM® (2g/kg) DURANTE 60 DIAS. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA \pm ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	51
FIGURA 5 -	GANHO DE PESO (GP) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECIPALM® (2g/kg) DURANTE 60 DIAS. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA \pm ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	51
FIGURA 6 -	CONCENTRAÇÕES DE COLESTEROL (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	67
FIGURA 7 -	CONCENTRAÇÕES DE TRIACILGLICERÓIS (TG) (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	68
FIGURA 8 -	CONCENTRAÇÕES DE HDL (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE 60 DIAS. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	68
FIGURA 9 -	CONCENTRAÇÕES DE LDL (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE O PERÍODO DE TESTE. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	69
FIGURA 10 -	CONCENTRAÇÕES DE GLICEMIA (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL. OS DADOS	

	REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	69
FIGURA 11 -	CONCENTRAÇÕES DE COLESTEROL TOTAL (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECIPALM® (2g/kg) DURANTE 60 DIAS. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	87
FIGURA 12 -	CONCENTRAÇÕES DE TRIACILGLICERÓIS (TG) (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECIPALM® (2g/kg) DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	88
FIGURA 13 -	CONCENTRAÇÕES DE HDL (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECIPALM® (2g/kg) DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	88
FIGURA 14 -	CONCENTRAÇÕES DE LDL (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECIPALM® (2g/kg) DURANTE O PERÍODO DE TESTE. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	89
FIGURA 15 -	CONCENTRAÇÕES DE GLICEMIA (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO.....	89

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO (kg) DOS ANIMAIS NO INÍCIO E FIM DO EXPERIMENTO.....	38
TABELA 2 -	PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA.....	38
TABELA 3 -	NÍVEIS DE GARANTIA DA RAÇÃO FORNECIDA AOS ANIMAIS..	38
TABELA 4 -	MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO (kg) DE 8 CÃES DA RAÇA BEAGLE NO INÍCIO E FINAL DO EXPERIMENTO.....	50
TABELA 5 -	PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA E NO LECIPALM®.....	50
TABELA 6 -	NÍVEIS DE GARANTIA DA RAÇÃO FORNECIDA AOS CÃES.....	50
TABELA 7 -	MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE COLESTEROL TOTAL (mg/dl) E TRIACILGLICERÓIS (mg/dl) DOS ANIMAIS, NO INÍCIO DO PERÍODO EXPERIMENTAL.....	66
TABELA 8 -	MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO (kg) DE 8 CÃES DA RAÇA BEAGLE NO INÍCIO E FINAL DO EXPERIMENTO.....	66
TABELA 9 -	PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA.....	66
TABELA 10 -	NÍVEIS DE GARANTIA DA RAÇÃO FORNECIDA AOS ANIMAIS..	67
TABELA 11 -	CONCENTRAÇÕES DE COLESTEROL TOTAL (mg/dl) E TRIACILGLICERÓIS (mg/dl) DOS ANIMAIS DO ESTUDO, NO INÍCIO DO EXPERIMENTO.....	86
TABELA 12 -	MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO (kg) DE 8 CÃES DA RAÇA BEAGLE NAS FASES INICIAL E FINAL DO EXPERIMENTO. OS DADOS REPRESENTAM 4 CÃES POR GRUPO.....	86
TABELA 13 -	PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA E NO LECIPALM®.....	86
TABELA 14 -	NÍVEIS DE GARANTIA DA RAÇÃO FORNECIDA AOS CÃES.....	87
TABELA 15 -	MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO (kg) DOS ANIMAIS NO INÍCIO E NO FINAL DO ESTUDO.....	104
TABELA 16 -	PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA.....	104

TABELA 17 -	NÍVEIS DE GARANTIA DA RAÇÃO FORNECIDA AOS ANIMAIS..	104
TABELA 18 -	MÉDIAS DAS CONTAGENS DE CÉLULAS SANGUÍNEAS NOS GRUPOS EXPERIMENTAIS, DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	105
TABELA 19 -	MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO (kg) DOS ANIMAIS NO INÍCIO E NO FINAL DO EXPERIMENTO.....	119
TABELA 20 -	NÍVEIS DE GARANTIA DA RAÇÃO FORNECIDA AOS CÃES.....	119
TABELA 21 -	PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA E NO LECIPALM®.....	119
TABELA 22 -	MÉDIAS DAS CONTAGENS DE CÉLULAS SANGUÍNEAS DOS ANIMAIS DO EXPERIMENTO, DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.....	120

LISTA DE SIGLAS

ACAT	- Colesterol-aciltransferase
C	- Grupo controle
GL	- Glicose
GP	- Ganho de peso
HDL	- Lipoproteína de alta densidade
kg	- Quilograma
LCAT	- Lecithin colesterol-aciltransferase
LDL	- Lipoproteína de baixa densidade
LS	- Grupo suplementado com lecitina de soja
LP	- Grupo suplementado com nutracêutico
TG	- Triacilgliceróis
VLDL	- Lipoproteína de densidade muito baixa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	16
1.1 INTRODUÇÃO.....	16
1.2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
1.2.1 Perfis Sanguíneos: Lipídico e Glicêmico.....	16
1.2.2 Hematologia.....	18
1.2.3 Lecitina de Soja.....	21
1.2.4 Lecipalm®.....	24
1.3 OBJETIVOS.....	25
REFERÊNCIAS	26
CAPÍTULO 2 SUPLEMENTAÇÃO DE LECITINA DE SOJA NA RAÇÃO DE CÃES: ESTUDO METABÓLICO	30
RESUMO	30
ABSTRACT	30
2.1 INTRODUÇÃO.....	31
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
2.4 CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS	35
ANEXOS	38
CAPÍTULO 3 SUPLEMENTAÇÃO DE LECIPALM® NA RAÇÃO DE CÃES: ESTUDO METABÓLICO	40
RESUMO	40
ABSTRACT	40
3.1 INTRODUÇÃO.....	41
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
3.4 CONCLUSÕES.....	45
REFERÊNCIAS	46
ANEXOS	50
CAPÍTULO 4 SUPLEMENTAÇÃO DE LECITINA DE SOJA NA RAÇÃO DE CÃES: ESTUDO SOBRE O PERFIL LIPÍDICO E GLICÊMICO	52
RESUMO	52
ABSTRACT	52
4.1 INTRODUÇÃO.....	53
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	55
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
4.4 CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS	60
ANEXOS	66
CAPÍTULO 5 SUPLEMENTAÇÃO DE LECIPALM® NA RAÇÃO DE CÃES: ESTUDO SOBRE O PERFIL LIPÍDICO E GLICÊMICO	70
RESUMO	70
ABSTRACT	70

5.1 INTRODUÇÃO.....	71
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	73
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	74
5.4 CONCLUSÕES.....	78
REFERÊNCIAS.....	79
ANEXOS.....	86
CAPÍTULO 6 SUPLEMENTAÇÃO DE LECITINA DE SOJA NA RAÇÃO DE CÃES: ESTUDO SOBRE O PERFIL HEMATOLÓGICO.....	90
RESUMO.....	90
ABSTRACT.....	90
6.1 INTRODUÇÃO.....	91
6.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	94
6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	95
6.4 CONCLUSÕES.....	98
REFERÊNCIAS.....	99
ANEXOS.....	104
CAPÍTULO 7 SUPLEMENTAÇÃO DE LECIPALM® NA RAÇÃO DE CÃES: ESTUDO SOBRE O PERFIL HEMATOLÓGICO.....	106
RESUMO.....	106
ABSTRACT.....	106
7.1 INTRODUÇÃO.....	107
7.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	110
7.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	111
7.4 CONCLUSÕES.....	113
REFERÊNCIAS.....	114
ANEXOS.....	119
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	121

CAPÍTULO 1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 INTRODUÇÃO

A relação entre o homem e os animais de estimação já se encontra estabelecida há séculos. Com a expansão dos grandes centros urbanos, os animais de estimação suprem a carência de companhia das pessoas que vivem em pequenos espaços, desempenhando um papel importante na qualidade de vida de seus proprietários, e também atuando como apoio em situações tensas e de estresse.

A alimentação dos animais de companhia passou por uma evolução visível nas últimas décadas. Nos anos oitenta a maioria deles ainda era alimentada com restos de comida e poucas indústrias de rações existiam e investiam no Brasil. Entretanto, dois fatores contribuíram para a expansão do segmento: o poder aquisitivo das populações dos grandes centros aumentou e os padrões de consumo se sofisticaram. Por outro lado, a evolução dos hábitos em favor dos alimentos industriais está associada a um conjunto de fatores cada vez mais difundidos: alimentação sadia, equilibrada e com grande variedade de produtos disponíveis no mercado e, principalmente, a praticidade.

Grande parte dos proprietários se preocupa com a qualidade da alimentação fornecida aos seus animais. Muitas são as dúvidas que surgem quando o assunto é alimentação e nutrição de cães. Hoje, o mercado de rações oferece ao consumidor uma variedade enorme de produtos, que além de serem nutricionalmente balanceados, oferecem vantagens adicionais como palatabilidade e qualidade de matéria prima, ausência de aditivos químicos e corantes, respeitando todas as faixas etárias e raça dos animais e suprimindo todas as suas necessidades nutricionais.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Perfis Sanguíneos: Lipídico e Glicêmico

O colesterol é um lipídio esteróide, um composto essencial para a vida, presente nos tecidos de todos os animais. Além de fazer parte da estrutura das membranas celulares, é também um reagente de partida para a biossíntese de vários hormônios (cortisol, aldosterona, testosterona, progesterona, estradiol), dos sais biliares e da vitamina D. É obtido por meio de síntese celular (colesterol endógeno -70%) e da dieta (colesterol exógeno- 30%). O colesterol endógeno é sintetizado pelo fígado, em um processo regulado por um sistema compensatório: quanto maior a ingestão de colesterol vindo dos alimentos, menor é a quantidade sintetizada pelo fígado. Como é insolúvel em água e, conseqüentemente, no sangue, para ser transportado na corrente sanguínea liga-se a algumas proteínas e outros lipídios através de ligações não-covalentes em um complexo chamado lipoproteína (VILELA, 2006).

O perfil lipídico, avaliado laboratorialmente por meio de determinações séricas, está intimamente relacionado com o metabolismo das lipoproteínas plasmáticas. As lipoproteínas são estruturas complexas, de conformação esférica, compostas por lipídios (colesterol, fosfolipídios e triacilgliceróis) em associação com proteínas específicas (apolipoproteínas) (NAOUM, 2005).

Há cinco classes de lipoproteínas, separadas de acordo com sua densidade e mobilidade eletroforética: quilomícrons (grandes partículas que transportam as gorduras alimentares e o colesterol para os músculos e outros tecidos), lipoproteínas de densidade muito baixa VLDL e lipoproteínas de densidade intermediária IDL (ambas transportam triacilgliceróis e colesterol endógenos do fígado para os tecidos, à medida que perdem triacilgliceróis, podem coletar mais colesterol e tornarem-se LDL), lipoproteínas de densidade baixa LDL (transportam do fígado para os tecidos cerca de 70% de todo o colesterol que circula no sangue; são pequenas e densas o suficiente para se ligarem às membranas do endotélio. Por esta razão são as lipoproteínas responsáveis pela aterosclerose - deposição de placas lipídicas (ateromas) nas paredes das artérias). Níveis elevados de LDL estão associados com os altos índices de doenças cardiovasculares. A última classe são as lipoproteínas de alta densidade HDL (responsáveis pelo transporte reverso do colesterol, ou seja, transportam o colesterol endógeno de volta para o fígado). O nível elevado de HDL está associado com baixos índices de doenças cardiovasculares (NAOUM, 2005; VILELA, 2006).

Entre as principais funções das lipoproteínas destacam-se o recolhimento, o transporte, a distribuição e a troca de lipídios entre tecidos, órgãos e células. As LDL são as lipoproteínas com maior conteúdo de colesterol e, portanto, as maiores responsáveis pelo suprimento deste metabólito às células, principalmente hepáticas, gonadais, esplênicas, adrenais, hematopoéticas e fibroblásticas. As partículas de LDL são captadas pelas células por meio de receptores específicos localizados na membrana celular que reconhecem o componente protéico dessa lipoproteína, a apolipoproteína B. O receptor de LDL está presente em muitos tecidos e apresenta maior atividade justamente naqueles onde o colesterol é mais requisitado como, por exemplo, no tecido hematopoético (HAVEL, 1984). Vale ressaltar que uma das funções mais relevantes do colesterol no metabolismo celular é o auxílio na síntese da membrana celular, que é composta por 52% de proteínas, 40% de lipídios - sendo uma parte constituída por fosfolipídios e a outra parte por colesterol - e 8% de carboidratos (TELEN, 1998).

1.2.2 Hematologia

O sangue é um tecido formado por um meio intercelular – plasma, e por três tipos de células – eritrócitos, leucócitos e plaquetas. O plasma é composto por 91,5% de água, 7,5% de sólidos orgânicos (7% são proteínas, como albumina, globulinas, fibrinogênio e demais fatores de coagulação; e 0,5% referem-se a um conjunto de substâncias nitrogenadas, gorduras neutras, colesterol, fosfolipídios, glicose, enzimas e hormônios) e 1% de sólidos inorgânicos (formado por minerais: Na, Ca, K, Mg, P, Cu e HCO₃) (GARCIA-NAVARRO e PACHALY, 1994).

O hemograma, exame que avalia as células sanguíneas, é dividido em eritrograma e leucograma. Do eritrograma fazem parte a contagem de eritrócitos (ou hemácias), a determinação da concentração de hemoglobina (Hb), dos índices hematimétricos (VGM – volume globular médio, HGM – hemoglobina globular média e CHGM – concentração de hemoglobina globular média) e do hematócrito (Ht). O leucograma inclui a contagem das células brancas do sangue (JAIN, 1993).

As hemácias são as células vermelhas do sangue, correspondem a 40% do volume sanguíneo total, nos cães possuem forma bicôncava anucleada e carregam hemoglobina. Em torno de 2/3 da hemácia é composto de água, enquanto que a hemoglobina representa 90 a 95% de seu conteúdo sólido (BEVILACQUA *et al.*,

1992). Através da hemoglobina é que ocorre o transporte de oxigênio para todos os tecidos do organismo (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994).

Segundo Latimer *et al.* (2003), o padrão eritrocitário pode ser influenciado pela espécie, sexo, idade e raça do animal, e ainda pelos estados de gestação, lactação, desnutrição e doenças diversas. A diminuição dos parâmetros eritrocitários é compatível com o quadro de anemia (SCHALM *et al.*, 1975).

O termo leucócitos inclui todas as células brancas e seus precursores, compreendendo os granulócitos (neutrófilos, eosinófilos e basófilos), monócitos e linfócitos. Os leucócitos usam a corrente sanguínea para alcançar os diversos tecidos do corpo desempenhando sua atividade nos processos inflamatório e imunológico (SCHALM *et al.*, 1975). As principais propriedades biológicas dos leucócitos são: quimiotaxia, fagocitose, amebismo e diapedese (BEVILACQUA *et al.*, 1992).

Os monócitos são os maiores leucócitos circulantes, apresentam citoplasma azul-acinzentado contendo um variável número de granulações azurófilas. O núcleo é grande e sem segmentação com a cromatina delicada disposta em forma de rede. Representam de 4 a 8% dos leucócitos circulantes (SHINOHARA, 2005). Nos cães variam de 150 a 1350 células/ul (JAIN, 1993). A monocitose é observada em casos de stress, granulomas, necrose e inflamação crônica (SODIKOFF, 1995).

Basófilos são células raras no sangue e na medula óssea, vistas mais frequentemente em eqüinos e ruminantes do que em cães e gatos. São grandes e apresentam o núcleo redondo com grânulos metacromáticos (JAIN, 1993). Participam das reações alérgicas liberando histamina e heparina, substâncias que iniciam a inflamação e previnem a formação de coágulos (SCHALM *et al.*, 1975). O aumento do número de basófilos ocorre em verminoses, hiperlipidemia, processos alérgicos (SODIKOFF, 1995).

Eosinófilos são leucócitos granulócitos encontrados nas inflamações subagudas ou relativas a fenômenos alérgicos, infecções parasitárias e em alguns processos neoplásicos. Também possuem capacidade de fagocitose, mas menor que os neutrófilos. Seu citoplasma possui grânulos específicos que se coram pela eosina, os lisossomas, ricos em fosfatases ácidas (LATIMER *et al.*, 2003).

Os neutrófilos são as células mais abundantes entre os leucócitos, no cão correspondem a 80% do total das células brancas, variando de 3000 a 11500 células/ul (JAIN, 1993). Constituem a primeira linha de defesa celular contra

microrganismos invasores, através da fagocitose, da degranulação e da produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), que resultam da ativação do metabolismo oxidativo dos neutrófilos (BEVILACQUA *et al.*, 1992).

Apresentam núcleo segmentado, unidos por filamentos de cromatina e grânulos no citoplasma. As células jovens, chamadas bastonetes, não possuem segmentações em seu núcleo. A neutrofilia pode indicar infecção bacteriana grave, necrose e inflamações. Quando o número de bastonetes é maior que o número de segmentados, o prognóstico torna-se reservado, e essa alteração é denominada de desvio nuclear de neutrófilos à esquerda (DNNE) (GARCIA-NAVARRO e PACHALY, 1994).

Os linfócitos são células complexas que controlam o sistema imunológico do corpo e são capazes de reconhecer e criar uma memória das bactérias e vírus que invadem o organismo. Possuem núcleo esférico que preenche quase toda a célula, deixando o citoplasma com pequena área. As principais classes de linfócitos são os T, B e NK (*natural killer*) (TIZARD, 2002).

Os linfócitos responsáveis pela imunidade mediada por células são chamados de linfócitos T. Os precursores dos linfócitos T são formados na medula óssea vermelha e amadurecem no timo. São subdivididos em populações funcionalmente distintas: T *helper*, T citotóxico e T de memória. Os T *helper* ajudam as outras células do sistema linfático a combater os invasores, liberando proteínas que atraem os fagócitos e aumentam a capacidade fagocitária dos macrófagos (TIZARD, 2002). Os T citotóxicos são especialmente eficientes contra células infectadas por vírus, células cancerosas e células transplantadas. As células T de memória permanecem ativas para ajudar o sistema imunológico a reagir mais rapidamente caso o mesmo organismo seja encontrado de novo (CASTRUCCI *et al.*, 2000).

Já os linfócitos B originam-se na medula óssea e desenvolvem-se nos órgãos linfóides, são responsáveis pela imunidade humoral. Transformam-se em plasmócitos quando expostos a um organismo invasor ou quando ativados pelas células T *helper* e produzem grandes quantidades de imunoglobulinas (SCHALM *et al.*, 1975).

Os linfócitos NK são células matadoras naturais, elas lisam as células tumorais ou infectadas por vírus sem que estas expressem algum antígeno ativador da resposta imune específica. Este tipo de resposta é chamado de resposta imune inespecífica, pois não há reconhecimento de epítopos e nem formação de células

monoclonais específicas ou qualquer memória imunológica. As células NK também lisam células cobertas por imunoglobulina G. Essa função é denominada de citotoxicidade celular dependente de anticorpo (TIZARD, 2002).

Linfócitos T e linfócitos B são indiferenciados pela microscopia, sendo diferenciáveis somente pelas técnicas imunocitoquímicas para detecção de seus marcadores de superfície. A linfocitose é observada em infecções agudas, crônicas, leucemia linfocítica e hipoadrenocorticismo. A linfopenia ocorre principalmente em estados de dor, estresse, uso de corticosteróides e infecções virais (SODIKOFF, 1995).

1.2.3 Lecitina de Soja

A lecitina foi isolada pela primeira vez da gema do ovo em 1850 por Maurice Gobley. Hoje pode ser obtida de fontes vegetais e animais, como grãos em geral, fígado. Entretanto, sua principal fonte de obtenção é a soja, também chamada de feijão-soja, uma planta anual de verão, nativa da Ásia oriental, que pertence à família das leguminosas *Glycine max* (GORMLEY, 1997).

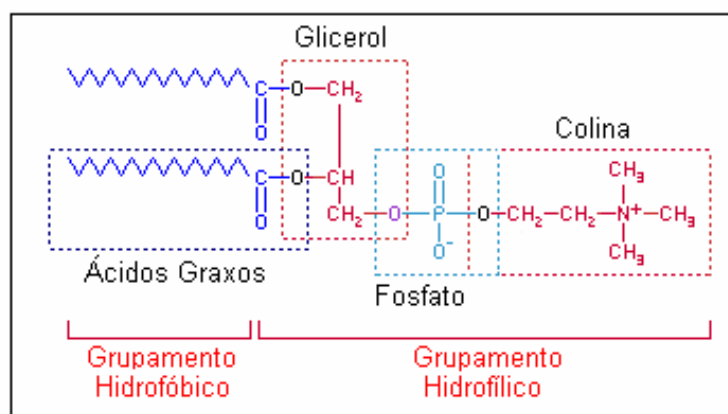
A lecitina pertence à classe dos fosfolipídios, é composta principalmente pela fosfatidilcolina (13,4%). A lecitina comercial, retirada do processamento dos grãos de soja e usada como suplemento alimentar é uma mistura de fosfatidilcolina (em torno de 23%) e outros fosfolipídios (CANTY; ZEISEL, 1994).

A fosfatidilcolina, importante fonte de colina, está envolvida no metabolismo do grupo metil, no transporte lipídico, e faz parte de importantes compostos biológicos, como os fosfolipídios de membrana, neurotransmissor acetilcolina e fator de ativação plaquetária (CANTY; ZEISEL, 1994). Apesar de ser um nutriente requerido para muitas espécies animais, a colina é sintetizada pelo organismo e por isso não é considerada um nutriente essencial (KNIUMAN *et al.*, 1989). Entretanto, estudos mostram ser um componente fundamental para manutenção da função hepática; a fosfatidilcolina previne a distrofia e o desenvolvimento de necrose nos hepatócitos, ativa a resposta dos macrófagos e estimula a regeneração hepática por induzir a síntese e secreção do fator de necrose tumoral (PODOBED *et al.*, 1995). Sakakima *et al.* (2007) relataram que a fosfatidilcolina, juntamente com a vitamina K2 agiram sinergicamente contra a hepatocarcinogênese, conservando a função hepática e beneficiando pacientes com carcinoma hepatocelular.

A molécula de fosfatidilcolina (FIGURA 1) é composta por 2 ácidos graxos esterificados a um glicerol-3-fosfato e uma extremidade colina. Existem diferentes espécies moleculares de fosfatidilcolina, dependendo dos ácidos graxos esterificados (MIRANDA, 2005).

Os ácidos graxos saturados são geralmente esterificados na posição sn-1, enquanto que os ácidos graxos insaturados na posição sn-2 do glicerol. Um importante ácido graxo insaturado que ocupa essa posição, é o ácido araquidônico, precursor de mediadores químicos da inflamação, como as prostaglandinas, os tromboxanos e os leucotrienos (POMPÉIA *et al*, 2000; EXTON, 1994).

FIGURA 1 – MOLÉCULA DA FOSFATIDILCOLINA



Fonte: MILLER (2002)

Os ácidos graxos poliinsaturados da lecitina contribuem para controlar os níveis de colesterol no sangue facilitando sua solubilização e seu transporte. A fosfatidilcolina reduz a absorção intestinal do colesterol da dieta por aumentar a secreção biliar de colesterol e a produção de sais biliares, dessa forma, quanto mais colesterol é usado para a síntese de sais biliares, menos fica disponível para ser absorvido (MILLER, 2002). Possui também ação seletiva sobre as lipoproteínas: reduz a alta concentração de LDL e eleva a de HDL, o que proporciona a eliminação do excesso de colesterol celular (VILELA, 2006).

A lecitina apresenta funções importantes na saúde cardiovascular. Por diminuir a absorção do colesterol da dieta e aumentar a proporção de HDL, há

redução das placas ateroscleróticas, prevenindo de forma eficiente o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (MILLER, 2002). Estudos da administração de lecitina de soja na dieta, tanto em animais experimentais quanto em humanos têm enfatizado principalmente suas propriedades redutoras de lipídios plasmáticos (MASTELLONE *et al.*, 2000).

A lecitina é a melhor fonte de vitamina B e colina, corresponde a 30% do peso seco do cérebro, sendo essencial para a função cerebral, pois a colina apresenta papel fundamental no desenvolvimento do hipocampo e áreas envolvidas na formação e recuperação da memória (GORMLEY, 1997; BUCHMAN *et al.*, 2001). Segundo Jope *et al.* (1985) o uso de fosfatidilcolina resultou em melhora dos sintomas em alguns pacientes com depressão bipolar, por aumentar os níveis de colina no cérebro; e de acordo com Cohen *et al.* (1980) e Cohen *et al.* (1982), a suplementação de 15-30 gramas ao dia de fosfatidilcolina exerceu efeitos benéficos no tratamento da depressão bipolar.

Não há dúvidas de que as células necessitam de colina. Quando as células são privadas dessa substância, elas morrem devido a apoptose (MILLER, 2002). A deficiência de colina tem sido demonstrada em várias espécies animais e em humanos, causando infiltração gordurosa no fígado, provavelmente devido à deficiência de lecitina para a síntese de lipoproteínas e exportação de triacilgliceróis do fígado, além de danos nas células hepáticas e aumento da indução de hepatocarcinoma por carcinógenos químicos. Também foi relatado disfunção renal, infertilidade, retardo no crescimento, diminuição da hematopoiese, hipertensão e prejuízo de memória (CANTY; ZEISEL, 1994; MILLER, 2002).

A fosfatidilcolina apresenta efeito sobre as células do sistema imunitário. A ingestão de grandes quantidades de ácidos graxos e fosfolipídios reduz a proliferação de linfócitos e a produção de citocinas. Estudos *in vitro* mostraram que os ácidos graxos saturados têm efeito limitado sobre a função imunológica, mas ácidos graxos insaturados podem modular a função destas células em resposta aos desafios (CALDER *et al.*, 2002). O ácido araquidônico é uma das principais moléculas de sinalização entre as células, geradas a partir da fosfatidilcolina, e a diminuição das suas concentrações, como conseqüência da composição de lipídios da dieta, pode diminuir a formação de moléculas sinalizadoras das respostas imunológicas (CALDER, 2001).

Preparações com lecitina são largamente consumidas pelos seus efeitos favoráveis sobre o metabolismo de colesterol, função cerebral, função cardiovascular, manutenção da glicemia em pacientes diabéticos e outros processos (KNIUMAN *et al.*, 1989; MEDIC *et al.*, 2006). Portanto, a suplementação com lecitina de soja pode trazer muitos benefícios para a saúde, com grande importância no tratamento de diversas doenças metabólicas.

1.2.4 Lecipalm®

É um suplemento energético imunomodulador e emulsificante que apresenta a lecitina de soja como componente principal, além de gordura de palmiste e ácidos orgânicos (SUPLEMENTO TÉCNICO SANEX, 2006).

A lecitina de soja é um emulsificante natural com potente efeito anti-oxidante. É fonte de fósforo de alta disponibilidade, de colina e dos ácidos graxos essenciais (linoléico e linolênico) (ABDALLAH e EID, 2004).

A gordura de palmiste proveniente da amêndoa do fruto da palma contém aproximadamente 60% de triacilgliceróis de cadeia média, destacando-se o ácido láurico. Nutricionalmente esses ácidos graxos são prontamente absorvidos e possuem propriedades antimicrobianas, contribuindo para a saúde do trato gastrointestinal (FERREIRA *et al.*, 2003).

Ácidos orgânicos podem agir inibindo o desenvolvimento microbiano (KRABBE, 1995) e também reduzir o pH gástrico (PENZ *et al.*, 1993), o que poderia acarretar em aumento na atividade de algumas enzimas. Por outro lado, estudos têm demonstrado que ácidos orgânicos podem aumentar a proliferação de células do cólon e jejuno (BLIKSLARGER; ROBERTS, 1997), além de modificar a flora intestinal (BURNELL *et al.*, 1988), mediante a produção de um meio favorável para bactérias lácticas (TSILOYIANNIS *et al.*, 2001), que promovem benefícios ao organismo do animal e podem, também, causar queda de pH no lúmen intestinal (SANTOS *et al.*, 2003).

Em aves e suínos, os benefícios da suplementação com Lecipalm® incluem maior viabilidade dos ovos, maior uniformidade da leitegada, maior ganho de peso e melhor conversão alimentar. Ainda não existem relatos do uso de Lecipalm® em cães.

1.3 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram estudar os efeitos da suplementação de lecitina de soja e Lecipalm® sobre os parâmetros metabólicos, bioquímicos e hematológicos de cães adultos da raça Beagle.

No capítulo 2 estudamos os efeitos da adição de lecitina de soja sobre o perfil metabólico dos animais, ou seja, sobre a digestibilidade da gordura e o ganho de peso. O capítulo 3 teve o mesmo objetivo, entretanto usamos o Lecipalm® como aditivo. Nos capítulos 4 e 5 avaliamos o uso de lecitina de soja e Lecipalm®, respectivamente, sobre o perfil bioquímico, dosando as concentrações séricas de colesterol total, triacilgliceróis e das lipoproteínas de alta densidade (HDL) e baixa densidade (LDL) dos cães. Já nos capítulos 6 e 7 estudamos os efeitos da suplementação de lecitina e de Lecipalm®, respectivamente, sobre os parâmetros hematológicos dos animais, avaliando o número de eritrócitos, leucócitos, neutrófilos segmentados e bastonetes, eosinófilos, linfócitos e monócitos.

REFERÊNCIAS

AABDALLAH, D. M.; EID, N. I. Possible neuroprotective effects of lecithin and alpha-tocopherol alone or in combination against ischemia/reperfusion insult in rat brain. **Journal of Biochemical and Molecular Toxicology**, New York, v. 18, p. 273-278, 2004.

BEVILACQUA, F.; BENSOUSSAN, E.; JANSEN, J. M.; CASTRO, F. S.; CARVALHAES, L. P. Fisiopatologia dos distúrbios hematológicos. In: BEVILACQUA, F.; BENSOUSSAN, E.; JANSEN, J. M.; CASTRO, F. S.; CARVALHAES, L. P. **Fisiopatologia Clínica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992. p. 523-560.

BLIKSLARGER, A. T.; ROBERTS, C. Mechanisms of intestinal mucosal repair. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Chicago, v. 211, n. 9, p. 1437-1441, 1997.

BUCHMAN, A. L.; SOHEL, M.; BROWN, M.; JENDEN, D. J. Verbal and visual memory improve after choline supplementation in long-term total parenteral nutrition: a pilot study. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, Silver Spring, v. 25, n. 1, p. 30-35, 2001.

BURNELL, T. W.; GROMWELL, G. L.; STAHLY, T. S. Effects of dried whey and copper sulfate on the growth responses to organic acid in diets for weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 66, n. 5-6, p. 1100, 1988.

CALDER, P. C.; YAQOUB, P.; THIES, F.; WALLACE, F. A.; MILES, E. A. Fatty acids and lymphocyte functions. **British Journal of Nutrition**, London, v. 87, suppl 1, p. S31-S48, 2002.

CALDER, P. C. The ratio of n-6 to n-3 fatty acids in the diet: impact on T lymphocytes function. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, v. 103, p. 390-398, 2001.

CANTY, D. J.; ZEISEL, S. H. Lecithin and choline in human health and disease. **Nutrition Reviews**, Washington, D.C., v. 52, n. 10, p. 327-340, 1994.

CASTRUCCI, G.; OSBURN, B. I.; FRIGERI, F.; FERRARI, M.; SALVATORI, D.; LO DICO, M.; BARRECA, F. The use of immunomodulators in the control of infectious bovine rhinotracheitis. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, Oxford, v.23, n.3, p.91-97, Jul. 2000.

COHEN, B. M.; LIPINSKI, J. F.; ALTESMAN, R. I. Lecithin in the treatment of mania: double-blind, placebo-controlled trials. **American Journal of Psychiatry**, Washington, D.C., v. 139, p. 1162-1164, 1982.

COHEN, B. M.; MILLER, A. L.; LIPINSKI, J. F.; POPE, H. G. Lecithin in mania: a preliminary report. **American Journal of Psychiatry**, Washington, D.C., v. 137, p. 242-243, 1980.

EXTON, J.H. Phosphatidylcholine breakdown and signal transduction. **Biochemica et Biophysica Acta**, Amsterdam, v.1212, n.1, p.26-42, 1994.

FERREIRA, A. M. D.; BARBOSA, P. E. B.; CEDDIA, R. B. A influência da suplementação de triglicérides de cadeia média no desempenho em exercícios de ultra-resistência. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 420-425, 2003.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K.; PACHALY, J. R. **Manual de Hematologia Veterinária**. São Paulo: Varela, 1994.

GORMLEY, J. J. Brewer's yeast and lecithin – two underrated health promoters. **Better Nutrition**, El Segundo, v. 59, n. 2, p. 32, 1997.

HAVEL, R.J. The formation of LDL: mechanisms and regulation. **Journal of Lipid Research**, Bethesda, v.25, p.1570-1575, 1984.

JAIN, N. C. **Essentials of Veterinary Hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993.

JOPE, R. S.; TOLBERT, L. C.; WRIGHT, S. M.; WALTER-RYAN, W. Biochemical RBC abnormalities in drug-free and lithium-treated manic patients. **American Journal of Psychiatry**, Washington, D.C., v. 142, p. 356-358, 1985.

KNUIMAN, J.T.; BEYNEN, A.C.; KATAN, M.B. Lecithin intake and serum cholesterol. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.49, p.266-268, 1989.

KRABBE, E.L. **Efeito do desenvolvimento fúngico em grãos de milho durante o armazenamento e do uso de ácido propiônico sobre as características nutricionais e o desempenho de frangos de corte**. 134 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

LATIMER, K. S.; MAHAFFEY, E. A.; PRASSE, K. W. **Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine Clinical Pathology**. 4. ed. Iowa: Iowa State Press, 2003.

MASTELLONE, I.; POLICHETTI, E.; GRES, S.; MAISONNEUVE, C.; DOMINGO, N.; MARIN, V.; LOREC, A. M.; FARNARIER, C.; PORTUGAL, H.; KAPLANSKI, G.; CHANUSSOT, F. Dietary soybean phosphatidylcholines lower lipidemia: Mechanisms at the levels of intestine, endothelial cell, and hepato-biliary axis. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v. 11, p. 461-466, 2000.

MEDIC, D. R.; RISTIC, V.; ARSIC, A.; POSTIC, M.; RISTIC, G.; MLADENOVIC, V. B., TEPSIC, J. Effects of soybean D-LeciVita product on serum lipids and fatty acid composition in type 2 diabetic patients with hyperlipidemia. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, Roma, v. 16, p. 395-404, 2006.

MILLER, D. L. Health benefits of lecithin and choline. **Cereal Foods World**, Minneapolis, v. 47, n. 5, p. 178-184, 2002.

MIRANDA, D. T. S. Z. **Suplementação da dieta de ratos diabéticos com lecitina de soja: efeitos sobre funções de células do sistema imunitário e sobre concentrações plasmáticas de lipídios**. 69 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

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

PENZ Jr, A.M; SILVA, A.B.; RODRIGUES, O. Ácidos orgânicos na alimentação de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO'93 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, 1993, Santos. **Anais...** Santos: Facta, 1993. p.111-119.

PODOBED, O. V.; FEDOROVA, L. M.; IAKUSHEVA, I. V.; ABAKUMOVA, O. I. U.; TSVETKOVA, T. A.; KOVALEVA, G. G.; GAVRILCHAK, A. V.; SHEKHTER, A. B. The effect of phosphatidylcholine on repair processes in liver cells in acute CCl4 damage. **Voprosy Meditsinskoi Khimii**, Moskva, v. 14, p. 13-16, 1995.

POMPÉIA, C.; LOPES, L.R.; MIYASAKA, C.K.; PROCOPIO, J.; SANNOMIYA, P.; CURI, R. Effect of fatty acids on leukocyte function. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, São Paulo, v.33, n.11, p.1255-1268, 2000.

SAKAKIMA, Y.; HAYAKAWA, A.; NAGASAKA, T.; NAKAO, A. Prevention of hepatocarcinogenesis with phosphatidylcholine and menaquinone-4: *in vitro* and *in vivo* experiments. **Journal of Hepatology**, Copenhagen, v. 47, n. 1, p. 83-92, 2007.

SANTOS, M. S.; POZZA, P. C.; LIMA, S. A. Avaliação da suplementação de mananoligossacarídeos e acidificantes em dietas para suínos fêmeas na fase de terminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAVES, 2003. p.307-308.

SCHALM, O. W.; JAIN, N. C.; CARROLL, E. J. **Veterinary Hematology**. 3. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1975.

SHINOHARA, E. M. G. **Células Sanguíneas**. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br>>. Acesso em: 27/08/2006.

SODIKOFF, C. H. **Laboratory Profiles of Small Animal Diseases: A Guide to Laboratory Diagnosis**. 2. ed. St. Louis: Mosby, 1995.

SUPLEMENTO TÉCNICO SANEX. **Nutracêuticos: Lecipalm®**. Disponível em <<http://www.sanex.com.br>>. Acesso em: 11/07/2006.

TELEN, M.J. O eritrócito maduro. In: LEE, G.R.; BITHEL, T.C.; FOERSTER, J.; ATHENS, J.W.; LUKENS, J.N. **Wintrobe: Hematologia Clínica**. 9. ed. São Paulo: Manole, 1998. p.103-38.

TIZARD, I. R. **Imunologia Veterinária**. 6.ed. São Paulo: Roca, 2002.

TSILOYIANNIS, V. K.; KYRIAKIS, S. C.; VLEMMAS, J.; SARRIS, K. The effect of organic acids on the control of porcine post-weaning diarrhoea. **Research in Veterinary Science**, London, v. 70, p. 287-293, 2001.

VILELA, A. L. **Sistema Digestório: O Colesterol**. Disponível em <<http://www.afh.bio.br/digest/digest2.asp>>. Acesso em: 07/02/2006.

CAPÍTULO 2 SUPLEMENTAÇÃO DE LECITINA DE SOJA NA RAÇÃO DE CÃES: ESTUDO METABÓLICO

(Dog food supplementation with soy lecithin: metabolic study)

RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação de lecitina de soja sobre a digestibilidade da gordura e ganho de peso, 8 cães da raça Beagle foram divididos de forma aleatória em grupo controle (C) e grupo suplementado com 2g/kg de lecitina de soja (LS) na ração, e avaliados por um período de 60 dias. Para o ensaio de digestibilidade, os cães foram mantidos em gaiolas metabólicas individuais por 8 dias e a coleta total das fezes foi feita nos 5 últimos dias do experimento. Os animais foram pesados nos dias 1 e 60. Os dados foram analisados utilizando o programa estatístico StatView® 5.0 (SAS Institute - Cary, North Carolina, USA), as comparações entre os grupos foram feitas com ANOVA. Os resultados não mostraram diferenças estatísticas sobre a digestibilidade da gordura e nem sobre o ganho de peso dos animais. Os resultados obtidos neste trabalho constituem o primeiro relato da suplementação de lecitina de soja na ração de cães, implicando na necessidade de outros estudos.

Palavras-chave: cães. digestibilidade. lecitina de soja. metabolismo.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the effects of dietary soybean lecithin on the fat digestibility and weight gain of 8 adult healthy beagles, divided randomly into 2 groups: C – control group and LS – group supplemented with 2g/kg of soybean lecithin, evaluated for a 60 days period. Dogs were kept in individual metabolic cages during 8 days for digestibility analysis and faeces samples were collected in the last 5 days the experimental period. Dogs had been weighed at days 1 and 60. Statistical analysis was performed using the ANOVA test StatView, 5.0 (SAS Institute - Cary, North Carolina, USA). There were no differences in fat digestibility and weight gain between the groups. The results found in this study represent the first report about the effects of soybean lecithin in dogs.

Key-words: digestibility. dogs. metabolism. soybean lecithin.

2.1 INTRODUÇÃO

A dieta é o fator determinante para a condição corpórea dos animais. Segundo German (2006), a obesidade é um dos distúrbios mais prevalentes em cães e gatos, sendo que nos EUA 44% dos cães apresentam excesso de peso, que pode estar relacionado a uma quantidade excessiva de alimento fornecido, alimentos muito calóricos, utilização inadequada de energia e sedentarismo.

Jeusette *et al.* (2005) mencionam que animais obesos e idosos tornam-se menos ativos e as concentrações de lipídios, colesterol e fosfolipídios tendem a estarem aumentadas, devido à incapacidade de metabolização de lipídios.

As rações para animais domésticos são produzidas de forma a serem completas. Apesar de nem todas se enquadrarem no conceito de nutrição ótima (CARCIOFI, 2003), a alimentação industrializada ainda é a dieta mais aconselhável para animais de estimação, por possuir todos os nutrientes balanceados necessários à manutenção da boa saúde. Mas de acordo com Freitas *et al.* (2006), ainda restam proprietários que fornecem aos seus cães dieta caseira.

Os óleos e gorduras são componentes essenciais da dieta e desempenham diferentes papéis no organismo, como reserva de energia, auxílio no transporte e absorção das vitaminas lipossolúveis pelo intestino, conferem sabor ao alimento e são fontes de ácidos graxos essenciais, que o organismo é incapaz de sintetizar (WAITZBERG, 2000).

Animais que consomem gordura precisam digeri-la e absorvê-la no trato gastrointestinal, entretanto, como a gordura é insolúvel em água, torna-se necessária a emulsificação das partículas para sua digestão (OVERLAND *et al.*, 1993 a,b).

A lecitina é um complexo natural de fosfolipídios, sendo composta principalmente pela fosfatidilcolina (CANTY; ZEISEL, 1994). Sua molécula é classificada como anfipática, pois possui grupamento hidrofóbico constituído pelos ácidos graxos e hidrofílico (fosfato e colina), sendo capaz de formar vesículas em meio aquoso e as bicamadas lipídicas (MIRANDA, 2005). Dessa forma, a lecitina é potencialmente usada como um emulsificador exógeno para aumentar a absorção da gordura da dieta (OVERLAND *et al.*, 1993 a,b). Um aumento da digestibilidade aparente da gordura da dieta em humanos, bezerros e pintainhos, que receberam lecitina, já foi relatado por Aldersberg e Sobotka (1943), Hopkins *et al.* (1959) e Polin (1980), respectivamente.

Jones *et al.* (1992) observaram que a adição de lecitina aumentou a digestibilidade da gordura de origem animal em dietas de leitões com 21 dias de idade, mas teve mínimo efeito sobre o crescimento dos animais. Por outro lado, Jin *et al.* (1998) verificaram que a suplementação de lecitina na ração de leitões melhorou a digestibilidade da fonte de gordura animal e o ganho de peso destes animais.

Em cordeiros, o uso de lecitina de soja resultou em maior ganho de peso dos animais e melhores características de carcaça, em comparação aos cordeiros suplementados com óleo de semente de canola (LOUGH *et al.*, 1991).

Os cães, em geral, digerem bem as gorduras, entretanto o uso da lecitina de soja torna-se importante não só para a prevenção da obesidade, como também para proteção do fígado, pois sendo o principal órgão onde os lipídios são metabolizados, o excesso de ingestão de gordura e as alterações no metabolismo lipídico podem levar à degeneração gordurosa, e a colina, presente em grande quantidade na lecitina, é responsável pelo efeito hepatoprotetor (LECHOWSKI *et al.*, 1999).

Desta maneira, este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da suplementação com lecitina de soja na digestibilidade da gordura e peso dos animais.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 8 cães da raça Beagle, pertencentes ao Laboratório de Estudos em Nutrição Canina (LENUCAN) da UFPR, adultos, machos e fêmeas, peso médio inicial de $13,41 \pm 0,21$ kg (TABELA 1), vacinados, desverminados e clinicamente sadios, divididos aleatoriamente em 2 grupos: grupo controle (C) (2 machos e 2 fêmeas) e grupo suplementado com 2g/kg de peso corporal de lecitina de soja (LS) (2 machos e 2 fêmeas) (TABELA 2) na ração (TABELA 3). Os animais eram alimentados 2 vezes ao dia e a água fornecida *ad libidum*. O período experimental foi de 60 dias. Os cães foram pesados nos dias 1 e 60. O ensaio de digestibilidade foi feito pelo método direto com coleta total de fezes. Os animais foram mantidos em gaiolas metabólicas individuais medindo 60cm (altura) x 70cm (largura) x 50cm (profundidade), as fezes eram recolhidas duas vezes ao dia durante 5 dias após o período de 3 dias de adaptação dos animais à gaiola metabólica;

armazenadas em sacos plásticos e congeladas até execução das análises. Após o período de coleta, as fezes de cada animal foram homogenizadas e secadas em estufa à 65^oC por 48 horas para serem moídas em moinho tipo faca com peneira de 1mm. Determinou-se nas rações e nas fezes o coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo através da hidrólise ácida de acordo com Silva (1998).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As médias foram comparadas através da Análise da Variância (ANOVA) e pelo teste de Fischer's e as diferenças consideradas significativas para valores de $p < 0,05$. A estatística descritiva foi realizada utilizando o programa estatístico StatView® versão 5.0 (SAS Institute).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de lecitina de soja não influenciou a digestibilidade da gordura ($p = 0,1091$) nem o ganho de peso dos animais ($p = 0,7307$); contudo, nota-se uma maior digestibilidade da gordura nos animais do grupo suplementado com lecitina de soja (FIGURAS 2 e 3). Nossos resultados corroboram com os encontrados por Overland e Sundstol (1995), cuja adição de lecitina não melhorou a utilização da gordura animal da dieta e nem o desempenho de leitões recém-desmamados. Da mesma forma, Overland *et al.* (1994) não encontraram efeitos da lecitina sobre a digestibilidade da gordura animal contendo principalmente gordura de porco, em suínos canulados.

Por outro lado, Soares e Lopez-Bote (2002) relataram efeito significativo da lecitina sobre a digestibilidade aparente de ácidos graxos insaturados, em leitões desmamados. Esses resultados estão de acordo com Frobish *et al.* (1969) que reportaram um efeito positivo da lecitina sobre a gordura de porco. Jones *et al.* (1990) encontraram um efeito positivo da lecitina de soja sobre a digestibilidade da gordura de origem bovina e óleo de soja, mas negativo sobre gordura de porco, em dietas para suínos jovens.

Para Summers e Leeson (1981), a adição de lecitina não melhorou o ganho de peso, a digestibilidade da gordura da dieta e as características de carcaça de frangos de corte. Azman e Ciftci (2004) não observaram efeito da lecitina como emulsificador exógeno quando substituíram óleo de soja por lecitina, na dieta de

pintainhos; os autores relataram que não houve melhora na assimilação da gordura no trato gastrintestinal e nem nas características zootécnicas das aves.

Com relação ao peso corpóreo, Danek *et al.* (2005) verificaram melhor ganho de peso e digestibilidade da gordura em leitões recém-desmamados suplementados com lecitina, em comparação aos animais sem suplementação. Zobac *et al.* (1998) mostraram um significativo aumento do peso corpóreo de pintainhos aos 21 dias de idade quando a lecitina foi adicionada na dieta. Perus recebendo lecitina de soja na ração cresceram mais rapidamente do que os controles e apresentaram carcaças com menos gordura e maior maciez da carne (BONOMI; BIANCHI, 1972).

Overland *et al.* (1993b) sugerem que a inconsistência da resposta à lecitina pode ser parcialmente explicada pela fonte de lecitina usada, pois diferentes fontes apresentam diferentes propriedades emulsificantes, devido à composição de ácidos graxos e ao grau de refinamento, ao tipo de gordura utilizada, pois lipídios de origem vegetal são melhor digeridos do que os de fonte animal, limitando assim o efeito da lecitina, e também ao modelo animal utilizado.

Apesar da lecitina de soja ser largamente disponível, dados científicos sobre seus efeitos ainda são escassos e inconsistentes. Enquanto alguns autores relatam um benefício potencial, outros reportam não haver efeitos sobre a digestibilidade dos nutrientes e a performance dos animais. Esta discrepância muito provavelmente é atribuída às diferenças nas características da dieta (na maior parte composição gorda) incluindo variações no conteúdo de fosfatidilcolina.

Na espécie canina não existem relatos sobre o uso da lecitina, portanto mais estudos tornam-se necessários, só assim encontraremos respostas confiáveis aos nossos questionamentos.

2.4 CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho mostraram que a adição de lecitina de soja na ração de cães durante 60 dias não afetou a digestibilidade da gordura e nem o ganho de peso dos animais.

REFERÊNCIAS

ALDERSBERG, D.; SOBOTKA, H. Influence of lecithin feeding on fat and vitamin A absorption in man. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 25, p. 255, 1943.

AZMAN, M. A.; CIFTCI, M. Effects of replacing dietary fat with lecithin on broiler chicken zootechnical performance. **The Revue de Medecine Veterinaire**, Toulouse, v. 155, n. 8-9, p. 445-448, 2004.

BONOMI, A.; BIANCHI, M. Soya lecithin in feeds for turkeys. **Avicoltura**, Bologna, v. 41, n. 8, p. 89-95, 1972.

CANTY, D. J.; ZEISEL, S. H. Lecithin and choline in human health and disease. **Nutrition Reviews**, Washington, D.C., v. 52, n. 10, p. 327-340, 1994.

CARCIOFI, A. C. Nutrição ótima para cães e gatos. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v. 47, p. 72-78, 2003.

DANEK, P.; PASEKA, A.; SMOLA, J.; ONDRACEK, J.; BECKOVA, R.; ROZKOT, M. Influence of lecithin emulsifier on the utilization of nutrients and growth of piglets after weaning. **Czech Journal of Animal Science**, Prague, v. 50, n. 10, p. 459-465, 2005.

FREITAS, E. P.; RAHAL, S. C.; CIANI, R. B. Distúrbios físicos e comportamentais em cães e gatos idosos. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 11, n. 3, p. 26-30, 2006.

FROBISH, L. T.; HAYS, V. W.; SPEER, V. C.; EWAN, R. C. Effect of diet form and emulsifying agents on fat utilization by young pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 29, p. 320-326, 1969.

GERMAN, A. J. The growing problem of obesity in dogs and cats. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 136, p. 1940-1946, 2006.

HOPKINS, D. T.; WARNER, R. G.; LOOSLI, J. K. Fat digestibility by dairy calves. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 42, p. 1815, 1959.

JEUSETTE, I. C.; LHOEST, E. T.; ISTASSE, L. P.; DIEZ, M. O. Influence of obesity on plasma lipid and lipoprotein concentrations in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 66, p. 81-86, 2005.

JIN, C. F.; KIM, J. H.; HAN, I. K.; JUNG, H. J.; KWON, C. H. Effects of various fat sources and lecithin on the growth performance and nutrient utilization in pigs weaned at 21 days of age. **Asian Australasian Journal of Animal Sciences**, Seoul, v. 11, n. 2, p. 176-184, 1998.

JONES, D. B.; HANCOCK, J. D.; HARMON, D. L.; WALKER, C. E. Effects of exogenous emulsifiers and fat sources on nutrient digestibility, serum lipids and growth performance in weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 70, p. 3473-3482, 1992.

JONES, D. B.; HANCOCK, J. D.; NELSSON, J. L.; HINES, R. H. Effect of lecithin and lysolecithin on the digestibility of fat sources in diets for weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 68 (supl 1), p. 79, 1990.

LECHOWSKI, R.; BIELECKI, W.; SAWOSZ, E.; KRAWIEC, M.; KLUCINSKI, W. The effect of lecithin supplementation on the biochemical profile and morphological changes in the liver of rats fed different animal fats. **Veterinary Research Communications**, Dordrecht, v. 23, n. 1, p. 1-14, 1999.

LOUGH, D. S.; SOLOMON, M. B.; RUMSEY, T. S.; ELSASSER, T. H.; SLYTER, L. L.; KAHL, S.; LYNCH, G. P. Effects of dietary canola seed and soy lecithin in high-forage diets on performance, serum lipids and carcass characteristics of growing ram lambs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 69, n. 8, p. 3292-3298, 1991.

MIRANDA, D. T. S. Z. **Suplementação da dieta de ratos diabéticos com lecitina de soja: efeitos sobre funções de células do sistema imunitário e sobre concentrações plasmáticas de lipídios**. 69 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

OVERLAND, M.; SUNDSTOL, F. Effects of lecithin on fat utilization by weanling pigs. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 41, n. 3, p. 217-224, 1995.

OVERLAND, M.; MROZ, Z.; SUNDSTOL, F. Effects of lecithin on the apparent ileal and overall digestibility of crude fat and fatty acids in pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 72, p. 2022-2028, 1994.

OVERLAND, M.; TOKACH, M. D.; CORNELIUS, S. G.; PETTIGREW, J. E.; RUST, J. W. Lecithin in swine diets: I. Weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 71, p. 1187-1193, 1993a.

OVERLAND, M.; TOKACH, M. D.; CORNELIUS, S. G.; PETTIGREW, J. E.; WILSON, M. E. Lecithin in swine diets: II. Growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 71, p. 1194-1197, 1993b.

POLIN, D. Increased absorption of tallow with lecithin. **Poultry Science**, Savoy, v. 59, p. 1652, 1980.

SILVA, D. J. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1998.

SOARES, M.; LOPEZ-BOTE, C. J. Effects of dietary lecithin and fat unsaturation on nutrient utilization in weaned piglets. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 95, p. 169-177, 2002.

SUMMERS, J. D.; LEESON, S. Influence of dietary lecithin on digestibility of fats in poultry diets. **Nutrition Reports International**, Los Altos, v. 23, n. 5, p. 969-974, 1981.

WAITZBERG, D. L. **Nutrição Oral, Enteral e Parenteral na Prática Clínica**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2000. v.1.

ZOBAC, P.; KUMPRECHT, I.; PROKOP, V.; CMOLIK, J. Use of rapeseed meal and lecithin slops in diets for broiler chickens. **Czech Journal of Animal Science**, Prague, v. 43, n. 11, p. 511-519, 1998.

ANEXOS

TABELA 1 – MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO (kg) DOS ANIMAIS NO INÍCIO E FIM DO EXPERIMENTO

	Dia 1	Dia 60
Controle	13,26±1,46	14,77±1,82
Lecitina de soja	13,56±1,91	14,82±1,92
média	13,41±0,21	14,8±0,04

TABELA 2- PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA

Ácidos graxos	Lecitina de soja (%)
Pantadecílico C:15	0,489
Palmítico C:16	1,742
Heptadecanóico C:17:1	0,043
Esteárico C:18	0,803
Oléico C:18:1	0,218
C:18:2	6,574
Linolênico C:18:3	0,048
Araquidônico C:20:4	0,082

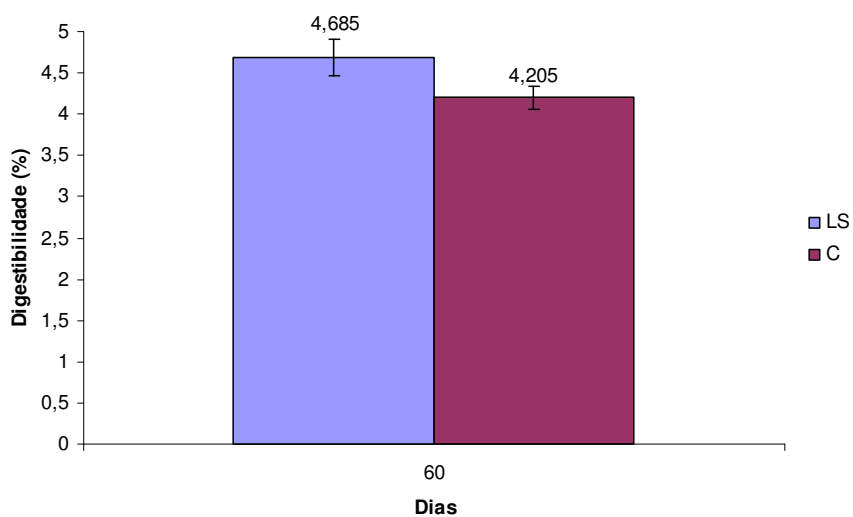
Fonte: Laboratório de Bioquímica de Lipídios da UFPR

TABELA 3- NÍVEIS DE GARANTIA DA RAÇÃO FORNECIDA AOS ANIMAIS

Ração Econômica	Níveis de garantia (%)
Umidade (máx)	12
Proteína Bruta (mín)	20
Extrato Etéreo (mín)	5,5
Fibra Bruta (máx)	6
Matéria Mineral (máx)	12
Cálcio (máx)	2
Fósforo (mín)	0,8

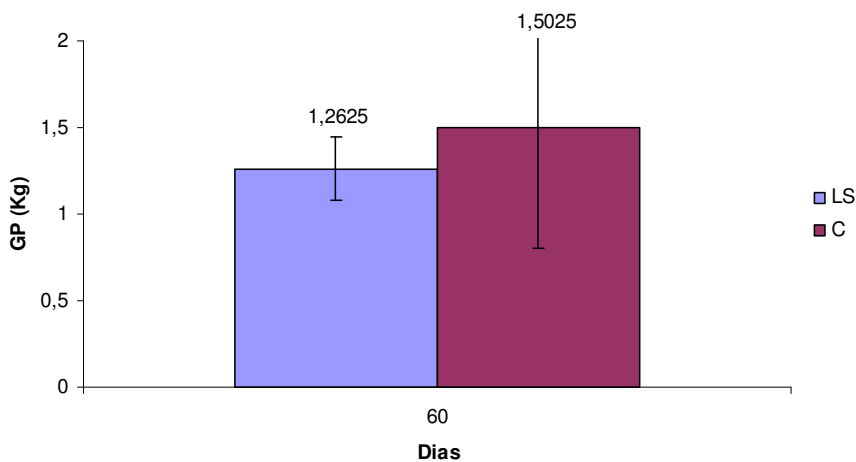
Composição: farinha de carne, farinha de vísceras, milho moído, farelo de trigo, farelo de soja, óleo de milho, óleo de frango, cloreto de sódio (sal comum), aromatizante, suplemento vitamínico e mineral: vit A 10000UI, vit D3 1000UI, vit E 24mg, vit K3 2,4mg, vit B1 2mg, vit B2 4mg, vit B12 16mcg, niacina 28mg, ácido pantotênico 8mg, colina 400mg, zinco 100mg, ferro 100mg, manganês 30mg, cobre 12mg, iodo 1mg.

FIGURA 2 – DIGESTIBILIDADE (%) DA GORDURA DA DIETA DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE 60 DIAS. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA \pm ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



LS- grupo suplementado com 2g/kg de lecitina de soja
C- grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 3 – GANHO DE PESO (GP) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE 60 DIAS. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA \pm ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



LS- grupo suplementado com 2g/kg de lecitina de soja
C- grupo controle (sem suplementação)

**CAPÍTULO 3 SUPLEMENTAÇÃO DE LECIPALM® NA RAÇÃO DE CÃES:
ESTUDO METABÓLICO**
(Dog food supplementation with Lecipalm®: metabolic study)

RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação de Lecipalm®, um nutracêutico rico em lecitina de soja (53%), gordura de palmiste e ácidos orgânicos sobre a digestibilidade da gordura e ganho de peso, 8 cães da raça Beagle foram divididos de forma aleatória em grupo controle (C) e grupo suplementado com 2g/kg do nutracêutico (LP) na ração e avaliados por um período de 60 dias. Para o ensaio de digestibilidade, os cães foram mantidos em gaiolas metabólicas individuais por 8 dias e a coleta das fezes foi feita nos 5 últimos dias do experimento. Os animais foram pesados nos dias 1 e 60. Os dados foram analisados utilizando o programa estatístico StatView® versão 5.0 (SAS Institute), as comparações entre os grupos foram feitas com ANOVA. Os resultados não mostraram diferenças estatísticas sobre a digestibilidade da gordura e nem sobre o ganho de peso dos animais.

Palavras-chave: cães. digestibilidade. fosfolipídios. lecitina de soja. metabolismo.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the effects of Lecipalm®, a nutraceutical with 53% soybean lecithin, palmiste fat and organic acids, on the fat digestibility and weight gain of 8 adult healthy beagles, divided randomly into 2 groups: C – control group and LP – group supplemented with 2g/kg of the nutraceutical, evaluated for a 60 days period. Dogs were kept in individual metabolic cages during 8 days for digestibility analysis and faeces samples were collected in the last 5 days the experimental period. Dogs had been weighed at days 1 and 60. Statistical analysis was performed using the ANOVA test StatView® versão 5.0 (SAS Institute). There were no differences in fat digestibility and weight gain between the groups.

Key-words: digestibility. dogs. metabolism. phospholipids. soyabean lecithin.

3.1 INTRODUÇÃO

A industrialização de alimentos para animais de estimação é relativamente recente, foi a partir de 1990 que o consumo de alimentos industrializados cresceu de forma expressiva. O Brasil é o primeiro mercado na América Latina produtor de alimentos balanceados para esses animais (PRIOR, 2003).

A dieta é o principal fator que determina a condição corpórea dos animais. A obesidade é um dos mais prevalentes distúrbios de cães e gatos, sendo que nos EUA, 44% dos cães apresentam excesso de peso, o que pode estar relacionado com sedentarismo, alimentos muito calóricos, excesso de alimento fornecido ou a uma utilização inadequada de energia (GERMAN, 2006).

Os lipídios são constituintes importantes da dieta pelos seus elevados valores energéticos. Além de aumentarem a palatabilidade do alimento e produzirem uma sensação de saciedade, atuam como veículo alimentar para as vitaminas lipossolúveis e fornecem os ácidos graxos poliinsaturados essenciais que o organismo é incapaz de sintetizar (MAYES, 2002).

Animais que utilizam gordura devem digeri-la e absorvê-la no trato gastrointestinal, mas como a gordura é insolúvel em água, torna-se necessária a emulsificação das partículas para sua digestão (OVERLAND *et al.*, 1993 a,b).

A lecitina, presente em grande quantidade na soja, é um complexo natural de fosfolipídios, sendo composta principalmente pela fosfatidilcolina (CANTY; ZEISEL, 1994). Sua molécula anfipática, com grupamento hidrofóbico (ácidos graxos) e hidrofílico (fosfato e colina), é capaz de formar vesículas em meio aquoso e as bicamadas lipídicas (MIRANDA, 2005), dessa forma, tem uso potencial como um emulsificador exógeno, aumentando a utilização da gordura da dieta.

Jones *et al.* (1992) constataram que a adição de lecitina na dieta de suínos recém-desmamados aumentou a digestibilidade da gordura total e dos ácidos graxos saturados e insaturados, em comparação com liolecitina. Também Danek *et al.* (2005) verificaram melhor ganho de peso e digestibilidade da gordura em leitões recém-desmamados suplementados com lecitina, em comparação aos animais sem suplementação. A lecitina, agindo como emulsificante da gordura da dieta, pode melhorar a conversão alimentar e o ganho de peso nessa espécie (SOARES; LOPEZ-BOTE, 2002).

Aldersberg e Sobotka (1943), Hopkins *et al.* (1959) e Polin (1980) já relataram um aumento da digestibilidade aparente da gordura da dieta em humanos, bezerros e pintainhos, respectivamente, ao receberem suplementação de lecitina.

Muitos estudos indicam que a suplementação com lecitina melhora o ganho de peso (CHEN, 1993) e a sobrevivência de algumas espécies de crustáceos (HIEN *et al.*, 2005). Kumaraguru *et al.* (2005), analisando seus efeitos em camarões, concluíram que a lecitina de soja promove maior crescimento corporal e melhor digestibilidade em comparação com dietas sem sua adição.

Agentes acidificantes, como ácidos fumárico, cítrico, propiônico e láctico, têm mostrado resposta positiva no desempenho de aves e suínos (FALKOWSKI; AHERNE, 1984; CAVE, 1984). Sugere-se que os ácidos orgânicos podem inibir o desenvolvimento microbiano (DIXON; HAMILTON, 1981) e aumentar a proliferação de células do jejuno e do cólon (BLIKSLARGER; ROBERTS, 1997).

A gordura de palmiste é rica em ácidos graxos de cadeia média (AGCM). Dietas contendo AGCM são de interesse nutricional por serem mais facilmente absorvidas pelo intestino do que as ricas em ácidos graxos em cadeia longa (AGCL). Os AGCM são absorvidos diretamente para a corrente sangüínea e levados para o fígado, não se incorporando significativamente às lipoproteínas para serem transportados. Por isto, sua absorção e utilização são rápidas, ao contrário do que acontece com os AGCL (FERREIRA *et al.*, 2003).

Portanto, este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da suplementação com Lecipalm® na ração de cães saudáveis sobre a digestibilidade da gordura e ganho de peso dos animais.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 8 cães da raça Beagle, pertencentes ao Laboratório de Estudos em Nutrição Canina (LENUCAN) da UFPR, adultos, machos e fêmeas, peso médio inicial de $12,9 \pm 0,51$ kg (TABELA 4), vacinados, desverminados e clinicamente saudáveis, divididos aleatoriamente em 2 grupos: grupo controle (C) (2 machos e 2 fêmeas) e grupo suplementado com 2g/kg de peso corporal de

Lecipalm®¹ (LP) (2 machos e 2 fêmeas), um nutracêutico comercial contendo 53% de lecitina de soja, gordura de palmiste e ácidos orgânicos (TABELA 5) na ração (TABELA 6). Os animais eram alimentados 2 vezes ao dia e a água fornecida *ad libidum*. O período experimental foi de 60 dias. Os cães foram pesados nos dias 1 e 60. O ensaio de digestibilidade foi feito pelo método direto com coleta total de fezes. Os animais foram mantidos em gaiolas metabólicas individuais medindo 60cm (altura) x 70cm (largura) x 50cm (profundidade), as fezes eram recolhidas duas vezes ao dia durante 5 dias após o período de 3 dias de adaptação dos animais à gaiola metabólica; armazenadas em sacos plásticos e congeladas até execução das análises. Após o período de coleta, as fezes de cada animal foram homogenizadas e secadas em estufa à 65^oC por 48 horas para serem moídas em moinho tipo faca com peneira de 1mm. Determinou-se nas rações e nas fezes o coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo através da hidrólise ácida de acordo com Silva (1998).

A estatística descritiva foi realizada utilizando o programa estatístico StatView® versão 5.0 (SAS Institute). O delineamento foi inteiramente casualizado e as médias foram comparadas através da análise da variância (ANOVA) e pelo teste de Fischer's. a 5%.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de Lecipalm®, rico em lecitina de soja, não influenciou a digestibilidade da gordura ($p= 0,654$) nem o ganho de peso dos animais ($p= 0,891$) (FIGURAS 4 e 5).

Nossos resultados corroboram com os de Minsun *et al.* (2005) que não encontraram alteração no peso dos ratos suplementados com lecitina de soja, em comparação com o grupo controle, sem suplementação; e com os de Rivera (2006), que também não observou alteração na digestibilidade da gordura e na condição corporal em cães beagles suplementados com ácido linoléico conjugado, ácido graxo essencial na dieta dos cães, presente em altas quantidades na lecitina de soja.

¹ Fornecido por Sanex

Em suínos recém-desmamados, a adição de lecitina como um emulsificador exógeno não melhorou a digestibilidade aparente do óleo de soja. Também não houve efeitos sobre o desempenho e crescimento dos animais (OVERLAND *et al.*, 1993a). O mesmo estudo realizado com suínos na fase de crescimento à terminação, também falhou ao demonstrar a ação emulsificante da lecitina sobre o óleo de soja, isso porque lipídios de origem vegetal são melhor digeridos do que os de fonte animal, limitando assim o efeito da lecitina, entretanto, houve melhora no ganho de peso dos animais na fase de terminação (OVERLAND *et al.*, 1993b).

De acordo com Reis de Souza *et al.* (1995), a adição de lecitina na dieta de leitões desmamados não afetou o desempenho dos animais, mas aumentou a digestibilidade da gordura, em especial dos ácidos graxos insaturados. A digestibilidade total dos ácidos graxos saturados foi muito menor, isto está relacionado com o comprimento da cadeia e o grau de saturação dos ácidos graxos, importantes fatores na determinação da digestibilidade da gordura, em suínos.

Overland *et al.* (1993b) sugerem que a inconsistência da resposta à lecitina pode ser parcialmente explicada pela fonte de lecitina usada, pois diferentes fontes apresentam diferentes propriedades emulsificantes, devido à composição de ácidos graxos e ao grau de refinamento, e também ao tipo de gordura utilizada na dieta dos animais.

Cordeiros alimentados com óleo de palma apresentaram carcaças com maior quantidade de gordura, medida pela espessura do tecido subcutâneo, em comparação ao grupo controle, o que indica que a deposição de energia é mais eficiente em dietas suplementadas com este óleo (LOUGH *et al.*, 1994).

Os ácidos orgânicos presentes no Lecipalm® não influenciaram o peso dos animais deste estudo. A melhora no desempenho dos animais com o uso de ácidos orgânicos foi mostrada em vários estudos (FALKOWSKI; AHERNE, 1984; CAVE, 1984; GIESTING; EASTER, 1985; IBA; BERCHIERI, 1995) e a maioria dos pesquisadores relacionaram esta melhora com a capacidade dos ácidos orgânicos em inibir a proliferação bacteriana. Patten e Waldroup (1988) também relataram melhor ganho de peso em aves suplementadas com ácidos orgânicos. Contudo, de acordo com Maiorka *et al.* (2004), o uso de ácidos orgânicos não afetou o desempenho de aves jovens alimentadas com diferentes níveis de energia na dieta.

Em suínos desmamados, a suplementação com ácidos orgânicos não mostrou resultados diferentes no desempenho em relação aos animais do grupo

controle (MILLER; SLADE, 2006). Entretanto, Silva *et al.* (2002) observaram melhora no ganho de peso médio diário de leitões consumindo dieta com ácido láctico, mas não notaram diferenças de consumo de ração e conversão alimentar em comparação ao grupo controle. Tsioloyiannis *et al.* (2001), observaram que leitões que receberam ácido láctico na dieta apresentaram melhora no ganho de peso, no consumo de ração e na conversão alimentar em relação ao grupo controle, demonstrando que o ácido orgânico tem efeito positivo sobre o organismo do animal como tratamento preventivo de doenças da fase pós-desmame.

3.4 CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho mostraram que a suplementação da dieta com Lecipalm® durante 60 dias não afetou a digestibilidade da gordura e nem o ganho de peso dos animais.

REFERÊNCIAS

ALDERSBERG, D.; SOBOTKA, H. Influence of lecithin feeding on fat and vitamin A absorption in man. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 25, p. 255, 1943.

BLIKSLARGER, A. T.; ROBERTS, C. Mechanisms of intestinal mucosal repair. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Chicago, v. 211, n. 9, p. 1437-1441, 1997.

CANTY, D. J.; ZEISEL, S. H. Lecithin and choline in human health and disease. **Nutrition Reviews**, Washington, D.C., v. 52, n. 10, p. 327-340, 1994.

CAVE, N. A. G. Effect of dietary propionic and lactic acids on feed intake by chicks. **Poultry Science**, Savoy, v. 63, p. 131-134, 1984.

CHEN, H. Y. Recent advances in the nutrition of *Penaeus monodon*. **Journal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v. 24, p. 231-240, 1993.

DANEK, P.; PASEKA, A.; SMOLA, J.; ONDRACEK, J.; BECKOVA, R.; ROZKOT, M. Influence of lecithin emulsifier on the utilization of nutrients and growth of piglets after weaning. **Czech Journal of Animal Science**, Prague, v. 50, n. 10, p. 459-465, 2005.

DIXON, R. C.; HAMILTON, P. B. Evaluation of some organic acids as mold inhibitors by measuring CO₂ production from feed and ingredients. **Poultry Science**, Savoy, v. 60, p. 2182-2188, 1981.

FALKOWSKI, J. F.; AHERNE, F. X. Fumaric and citric acid as feed additives in starter pig nutrition. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 58, p. 935-938, 1984.

FERREIRA, A. M. D.; BARBOSA, P. E. B.; CEDDIA, R. B. A influência da suplementação de triglicérides de cadeia média no desempenho em exercícios de ultra-resistência. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 420-425, 2003.

GERMAN, A. J. The growing problem of obesity in dogs and cats. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 136, p. 1940-1946, 2006.

GIESTING, D. W.; EASTER, R. A. Response of starter pigs to supplementation of corn-soybean meal diets with organic acids. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 60, n.5, p.1288-1294, 1985.

HIEN, T. T. T.; HAI, T. N.; PHUONG, N. T.; OGATA, H. Y.; WILDER, M. N. The effects of dietary lipid sources and lecithin on the production of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* larvae in the Mekong Delta region of Vietnam. **Fisheries Science**, Carlton South, v. 71, n. 2, p. 279-287, 2005.

HOPKINS, D. T.; WARNER, R. G.; LOOSLI, J. K. Fat digestibility by dairy calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 42, p. 1815, 1959.

IBA, A. M.; BERCHIERI Jr., A. Studies on use of formic acid-propionic acid mixture (Bio-AddTM) to control experimental Salmonella infection in broiler chickens. **Avian Pathology**, Huntingdon, v. 24, p. 303-311, 1995.

JONES, D. B.; HANCOCK, J. D.; HARMON, D. L.; WALKER, C. E. Effects of exogenous emulsifiers and fat sources on nutrient digestibility, serum lipids and growth performance in weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 70, p. 3473-3482, 1992.

KUMARAGURU, K. P.; RAMESH, S.; BALASUBRAMANIAN, T. Dietary value of different vegetable oil in black tiger shrimp *Penaeus monodon* in the presence and absence of soy lecithin supplementation: Effect on growth, nutrient digestibility and body composition. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 250, n. 1-2, p. 317-327, 2005.

LOUGH, D. S.; SOLOMON, M. B.; RUMSEY, T. S.; KAHLT, S.; SLYTERT, L. L. The Effects of high-forage diets with added palm oil on performance, plasma lipids, and carcass characteristics of ram lambs with initially high or low plasma cholesterol. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 72, p. 330-336, 1994.

MAIORKA, A.; SANTIN, A. M. E.; BORGES, S. A.; OPALINSKI, M.; SILVA, A. V. F. Emprego de uma mistura de ácidos fumárico, láctico, cítrico e ascórbico em dietas iniciais de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 31-37, 2004.

MAYES, P. A. Lipídios de Importância Fisiológica. In: MURRAY, R. K.; GRANNER, D. K.; MAYES, P. A.; RODWELL, V. W. **Harper: Bioquímica**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 160-171.

MILLER, H. M.; SLADE, R. D. Organic acids, pig health and performance. **Pig Journal**, Malmesbury, v. 57, p. 140-149, 2006.

MINSUN, M.; INSOOK, K.; YANGHA, K. Hypocholesterolemic effects of soybean lecithin in cholesterol fed rats. **Nutritional Sciences**, Seoul, v. 8, n. 4, p. 237-241, 2005.

MIRANDA, D. T. S. Z. **Suplementação da dieta de ratos diabéticos com lecitina de soja: efeitos sobre funções de células do sistema imunitário e sobre concentrações plasmáticas de lipídios**. 69 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

OVERLAND, M.; TOKACH, M. D.; CORNELIUS, S. G.; PETTIGREW, J. E.; RUST, J. W. Lecithin in swine diets: I. Weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 71, p. 1187-1193, 1993a.

OVERLAND, M.; TOKACH, M. D.; CORNELIUS, S. G.; PETTIGREW, J. E.; WILSON, M. E. Lecithin in swine diets: II. Growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 71, p. 1194-1197, 1993b.

PATTEN, J. D.; WALDROUP, P. W. Use of organic acids in broiler diets. **Poultry Science**, Savoy, v. 67, n. 8, p. 1178-1182, 1988.

POLIN, D. Increased absorption of tallow with lecithin. **Poultry Science**, Savoy, v. 59, p. 1652, 1980.

PRIOR, J. Situação atual e perspectivas do Mercado nacional de alimentos pet.III In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2003. p. 1-4.

REIS DE SOUZA, T.; PEINIAU, J.; MOUNIER, A.; AUMAITRE, A. Effect of addition of tallow and lecithin in the diet of weanling piglets on the apparent total tract and ileal digestibility of fat and fatty acids. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 52, p. 77-91, 1995.

RIVERA, N. L. M. **Suplementação de ácido linoleico conjugado na dieta de beagles em crescimento**. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006..

SILVA, D. J. **Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1998.

SILVA, M. C.; LIMA, J. A. F.; FIALHO, E. T. Efeito da adição de acidificantes e suas combinações na alimentação de leitões desmamados sobre o desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (05.sbz.993.pdf. 2002).

SOARES, M.; LOPEZ-BOTE, C. J. Effects of dietary lecithin and fat unsaturation on nutrient utilization in weaned piglets. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 95, p. 169-177, 2002.

TSILOYIANNIS, V. K.; KYRIAKIS, S. C.; VLEMMAS, J.; SARRIS, K. The effect of organic acids on the control of porcine post-weaning diarrhoea. **Research in Veterinary Science**, London, v. 70, p. 287-293, 2001.

ANEXOS

TABELA 4 – MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO (kg) DE 8 CÃES DA RAÇA BEAGLE NO INÍCIO E FINAL DO EXPERIMENTO

	Dia 1	Dia 60
Controle	13,26±1,46	14,77±1,82
Lecipalm®	12,54±1,83	13,95±1,85
média	12,90±0,51	14,36±0,58

TABELA 5 - PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA E NO LECIPALM®

Ácidos graxos	Lecipalm® (%)	Lecitina de soja (%)
Láurico C:12	0,965	-
Mirístico C:14	0,409	-
Pantadecílico C:15	0,164	0,489
Palmítico C:16	1,537	1,742
Heptadecanóico C:17:1	0,023	0,043
Esteárico C:18	0,573	0,803
Oléico C:18:1	2,342	0,218
Linoléico C:18:2	3,825	6,574
Linolênico C:18:3	0,099	0,048
Araquidônico C:20:4	0,064	0,082

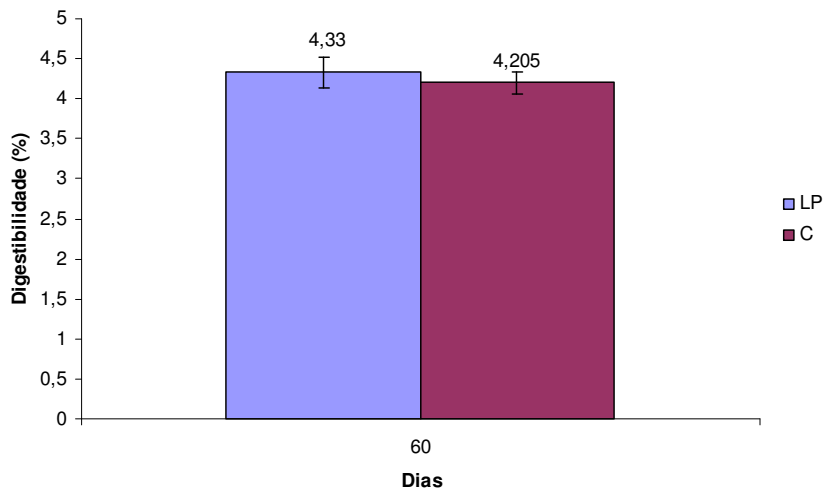
Fonte: Laboratório de Bioquímica de Lipídios da UFPR

TABELA 6- NÍVEIS DE GARANTIA DA RAÇÃO FORNECIDA AOS CÃES

Ração Econômica	Níveis de garantia (%)
Umidade (máx)	12
Proteína Bruta (mín)	20
Extrato Etéreo (mín)	5,5
Fibra Bruta (máx)	6
Matéria Mineral (máx)	12
Cálcio (máx)	2
Fósforo (mín)	0,8

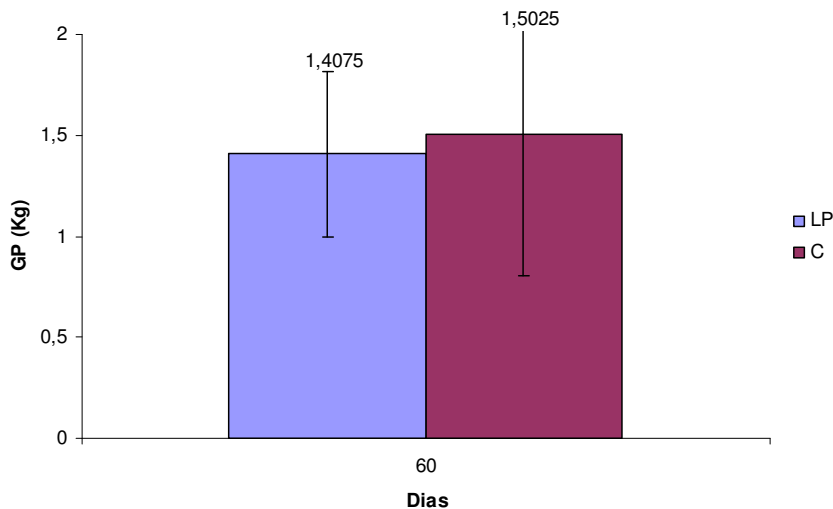
Composição: farinha de carne, farinha de vísceras, milho moído, farelo de trigo, farelo de soja, óleo de milho, óleo de frango, cloreto de sódio (sal comum), aromatizante, suplemento vitamínico e mineral: vit A 10000UI, vit D3 1000UI, vit E 24mg, vit K3 2,4mg, vit B1 2mg, vit B2 4mg, vit B12 16mcg, niacina 28mg, ácido pantotênico 8mg, colina 400mg, zinco 100mg, ferro 100mg, manganês 30mg, cobre 12mg, iodo 1mg.

FIGURA 4 – DIGESTIBILIDADE (%) DA GORDURA DA DIETA DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECIPALM® (2g/kg) DURANTE 60 DIAS. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA ± ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



LP- grupo suplementado com 2g/kg de Lecipalm®
C- grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 5 – GANHO DE PESO (GP) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECIPALM® (2g/kg) DURANTE 60 DIAS. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA ± ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



LP- grupo suplementado com 2g/kg de Lecipalm®
C- grupo controle (sem suplementação)

**CAPÍTULO 4 SUPLEMENTAÇÃO DE LECITINA DE SOJA NA RAÇÃO DE CÃES:
ESTUDO SOBRE O PERFIL LIPÍDICO E GLICÊMICO**
*(Dog food supplementation with soy lecithin: study about
lipemic and glicemic profiles)*

RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação de lecitina de soja sobre os perfis lipídico e glicêmico, 8 cães normolipêmicos da raça Beagle foram divididos de forma aleatória em grupo controle (C) e grupo suplementado com 2g/kg de lecitina de soja (LS) na ração e avaliados por um período de 60 dias. As coletas de sangue para ensaios bioquímicos foram feitas nos dias 1, 30 e 60, os animais estavam com 14 horas de jejum. Os resultados foram analisados com o programa estatístico Estat® versão 2.0, o delineamento foi inteiramente casualizado, adotando o esquema fatorial 2x2x3. Não houve alteração na glicemia, colesterol total, triacilgliceróis, LDL (lipoproteína de baixa densidade) e HDL (lipoproteína de alta densidade) no grupo suplementado. Os resultados obtidos neste estudo constituem o primeiro relato da ação da lecitina de soja em cães, todavia, outros estudos são necessários para avaliar sua ação sobre os perfis lipídico e glicêmico.

Palavras-chave: cães. colesterol. glicemia. lecitina de soja. lipoproteínas.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the effects of dietary soybean lecithin on the lipemic and glicemic profiles of 8 adult healthy beagles, divided randomly into 2 groups: C – control group and LS – group supplemented with 2g/kg of soybean lecithin, evaluated for a 60 days period. Blood samples were collected at day 1, 30 and 60 for biochemical analysis, with the animals fasted for 14 hours. The statistical analysis was performed using the statistical analyses package Estat® 2.0, and a 2x2x3 factorial analysis. The biochemical profile of the supplemented group showed no alterations in the glucose, total cholesterol, triglycerides, LDL and HDL levels. Results found in this study represent the first report about the effects of soybean lecithin in dogs, therefore further studies in these field are required to evaluate its real effectivity.

Key-words: cholesterol. dogs. glicemy. lipoproteins. soyabean lecithin.

4.1 INTRODUÇÃO

O acúmulo excessivo de gordura corpórea é a condição que caracteriza a obesidade, acometendo não somente os seres humanos como também os animais de companhia, principalmente os cães e gatos (MÜLLER; SCHOSSLER, 2007). O homem é definido como moderadamente obeso quando o peso real excede o ideal em 15 a 30%. Na ausência de dados específicos para animais de companhia, definições semelhantes foram propostas para cães e gatos (BURKHOLDER; TOLL, 2000), e de acordo com Nossos Bichos (2007) um animal é considerado obeso quando ultrapassa 20% do seu peso ideal.

A obesidade é um distúrbio complexo que apresenta graves dimensões sociais e psicológicas, afetando todas as faixas etárias e grupos socioeconômicos (OMS, 2004). Segundo Villares (2002), é uma doença nutricional de gênese multifatorial, resultante da interação entre fatores genéticos e ambientais, relacionados aos hábitos de vida. Nas sociedades ditas modernas e ocidentalizadas, é considerada a forma mais comum de má-nutrição (BURKHOLDER; TOLL, 2000).

Atualmente estima-se que aproximadamente 25 a 35% dos cães estejam acima do peso (FARIA *et al.*, 2005). No Brasil, há escassez de dados neste sentido, havendo um único estudo que foi realizado na cidade de São Paulo, que encontrou uma prevalência de 16,5% de animais obesos (JERICÓ; SCHEFFER, 2002).

Entre os efeitos deletérios do excesso de peso, os mais prevalentes são os distúrbios do aparelho locomotor (discopatias, ruptura de ligamento cruzado e osteoartrites), prejuízos à resposta imunológica e aumento da incidência de *diabetes mellitus* tipo II (JOSHUA, 1970; FISER *et al.*, 1972; HAND *et al.*, 1989).

A dieta é o fator determinante para a condição corpórea dos animais (GERMAN, 2006). De acordo com Jeusette *et al.* (2005) animais obesos e idosos tornam-se menos ativos e as concentrações de lipídios, colesterol e fosfolipídios tendem a estarem aumentadas, devido à ineficiente metabolização dessas substâncias.

Modelos animais têm mostrado uma relação direta entre concentração de LDL e aterosclerose. Animais que consomem dietas ricas em gordura saturada e colesterol apresentam elevada concentração de LDL e desenvolvimento de lesões semelhantes às da aterosclerose humana (SCHAEFER, 2002). Segundo Maldonado *et al.* (2001), em comparação ao plasma humano, rico em LDL, os cães são

naturalmente mais resistentes ao desenvolvimento de ateromas por possuírem maior concentração plasmática de HDL, a principal lipoproteína carreadora de fosfolipídios, ésteres de colesterol e colesterol livre.

O fígado, principal órgão onde os lipídios são metabolizados, desempenha um papel fundamental na homeostase do colesterol através da regulação do metabolismo das lipoproteínas plasmáticas e da excreção de lipídios pela bile (LEBLANC *et al.*, 1998, 2003). A enzima plasmática LCAT (lecithin colesterol-aciltransferase) tem participação especial no transporte reverso do colesterol dos tecidos para ser catabolizado no fígado, e excretado pela bile, bem como, no metabolismo das lipoproteínas plasmáticas (SILVA *et al.*, 2001, AYYOBI *et al.*, 2004). Distorções nesse mecanismo podem favorecer a deposição de colesterol na parede das artérias e com isso contribuir para o desenvolvimento da aterosclerose (NOFER *et al.*, 2002), que segundo Schaefer (2002) permanece como a principal causa de óbitos em nossa sociedade.

A terapia nutricional é a primeira linha de tratamento para reduzir os lipídios séricos. Muitos componentes da soja mostram eficácia sobre o metabolismo lipídico e apresentam efeitos cardioprotetores, entre eles: lecitina, isoflavonas ou fitoestrógenos (BALMIR *et al.*, 1996; ANTHONY *et al.*, 1997).

A lecitina, cuja principal fonte de obtenção é a soja, é um complexo natural de glicolipídios, triacilgliceróis e fosfolipídios, sendo composta principalmente pela fosfatidilcolina (CANTY; ZEISEL, 1994), motivo pelo qual muitos autores usam os termos lecitina e fosfatidilcolina intercambiavelmente. Os ácidos graxos poliinsaturados da lecitina, entre eles o ácido linoleico, contribuem para controlar as concentrações de colesterol no sangue facilitando sua solubilização e seu transporte. A lecitina apresenta funções importantes na saúde cardiovascular; por diminuir a absorção do colesterol da dieta e aumentar a proporção de HDL, há redução das placas ateroscleróticas, prevenindo de forma eficiente o desenvolvimento de doenças coronarianas (MILLER, 2002).

Segundo Medic *et al.* (2003), a fosfatidilcolina é a molécula responsável pelos efeitos hipolipêmicos da soja e atua reduzindo a biossíntese lipídica no fígado. Knuiman *et al.* (1989) e Schaefer (2002) sugerem que os efeitos hipocolesterolêmicos observados da lecitina se devem ao ácido linoleico de sua molécula, por reduzir as concentrações de LDL e HDL. Para Polichetti *et al.* (2000), o efeito hipocolesterolêmico da lecitina de soja está relacionado com a diminuição da

absorção de colesterol. A fosfatidilcolina reduz a absorção intestinal do colesterol da dieta por aumentar a quantidade de colesterol usada na produção de sais biliares (MILLER, 2002). Esse efeito já foi descrito em macacos e hamsters hipercolesterolêmicos (WILSON *et al.*; 1998).

Oosthuizen *et al.* (1998) relataram que o tratamento com lecitina não teve efeitos sobre as concentrações de colesterol total, triacilgliceróis, HDL e LDL, em homens hiperlipêmicos, mas esses achados discordam dos encontrados por Brook *et al.* (1986), em que indivíduos hipercolesterolêmicos tiveram redução do colesterol, triacilgliceróis e aumento de HDL após 3 meses de ingestão de lecitina de soja.

O'Brien e Andrews (1993) encontraram diminuição significativa do colesterol sérico em indivíduos normolipêmicos após longo período de tratamento com lecitina de soja. Nishiyama (2005) mostrou que ratos sadios suplementados com lecitina de soja durante 21 dias tiveram redução significativa do colesterol total. Leblanc *et al.* (1998) observaram redução do colesterol total e do HDL em ratos sadios recebendo lecitina por 14 dias. Childs *et al.* (1981) também já haviam relatado decréscimo das concentrações de LDL e aumento de HDL em indivíduos normolipêmicos ingerindo dieta com lecitina.

Dessa forma, este trabalho teve o objetivo de investigar a influência da adição de lecitina de soja na ração, sobre parâmetros bioquímicos (colesterol total, triacilgliceróis, HDL, LDL, glicemia), em cães, servindo como um estudo inicial para introdução deste suplemento na dieta para a espécie.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 8 cães da raça Beagle, pertencentes ao Laboratório de Estudos em Nutrição Canina (LENUCAN) da UFPR, normolipêmicos (TABELA 7), adultos, machos e fêmeas, com pesos médios de $13,410 \pm 0,210$ kg (TABELA 8), vacinados, desverminados e clinicamente sadios, divididos em 2 grupos: grupo controle (C) (2 machos e 2 fêmeas) e grupo suplementado com 2g/kg de peso corporal de lecitina de soja (LS) (2 machos e 2 fêmeas) (TABELA 9) na ração (TABELA 10). Os animais eram alimentados 2 vezes ao dia e a água era fornecida *ad libidum*, o período experimental foi de 60 dias.

As coletas de sangue foram feitas aos dias 1, 30 e 60. Foram coletados 5ml de sangue através de venopunção jugular. As amostras foram acondicionadas em frasco sem anticoagulante para separação do soro por centrifugação (2500rpm, 10min).

A concentração de colesterol total foi determinada através do kit Colesterol Liquiform (Labtest Diagnostica S.A.), o HDL foi mensurado com o kit HDL-C Immuno (Kovalent do Brasil) e os triacilgliceróis foram determinados usando o kit Triglicérides Liquicolor Mono (In Vitro Diagnostica S/A). O LDL foi estimado usando a fórmula de Friedewald (FRIEDEWALD *et al.*, 1972). A determinação da concentração de glicose circulante foi realizada utilizando o kit Glicose HK Liquiform (Labtest Diagnostica S.A.).

A estatística descritiva foi realizada utilizando o programa estatístico Estat@ versão 2.0. As comparações entre os grupos foram realizadas empregando-se o esquema fatorial 2x2x3 (tratamento, sexo, tempo). Os dados foram submetidos a ANOVA e as médias comparadas pelo Teste de Tukey. O delineamento foi inteiramente casualizado. As diferenças foram consideradas significativas para valores de $p < 0,05$.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A suplementação com lecitina de soja não alterou as concentrações de colesterol total, triacilgliceróis e das lipoproteínas testadas no sangue (FIGURAS 6 a 9), porém notou-se uma tendência de aumento de LDL e diminuição das concentrações de HDL nos 2 grupos durante o período experimental, indicando que o efeito observado não se deve à inclusão de lecitina de soja. Nossos resultados concordam com os encontrados no estudo de Cobb *et al.* (1980), com voluntários normolipêmicos, em que não houve evidências da redução do colesterol sérico com o uso de lecitina de soja por 4 semanas. Rivera (2006) também não observou alteração nas concentrações séricas de colesterol total, triacilgliceróis, HDL e LDL em cães da raça Beagle, normolipêmicos, suplementados durante 10 meses com ácido linoleico conjugado, ácido graxo essencial na dieta dos cães, presente em altas quantidades na lecitina de soja. Entretanto em coelhos (LEE *et al.*, 1994) e

hamsters (NICOLOSI *et al.*, 1997) suplementados com ácido linoleico conjugado, esses autores observaram diminuição de LDL, colesterol total e triacilgliceróis.

Downs *et al.* (1993) dosaram as lipoproteínas HDL e LDL em 5 raças de cães e encontraram diferenças significativas entre as raças. Na raça Beagle, a média encontrada para HDL foi 133,98 mg/dl e 40,15 mg/dl para LDL; já nos animais deste experimento, encontramos as médias de HDL e LDL respectivamente de 96,7 mg/dl e 56 mg/dl.

Minsun *et al.* (2005), apesar de observarem melhoria nas concentrações plasmáticas de colesterol total e LDL em roedores recebendo dieta hipercolesterolêmica suplementada com lecitina de soja durante 4 semanas, notaram que as concentrações de triacilgliceróis não foram afetadas pela lecitina e que o HDL diminuiu nos grupos suplementados. Uma redução média de 22% no colesterol plasmático e 26% na concentração de triacilgliceróis foi obtida em todos os participantes do estudo de Tompkins e Parkin (1980) quando receberam uma dieta pobre em gordura e colesterol, suplementada com lecitina.

No presente estudo, a causa provável da ausência de resposta à lecitina pode ser o fato de todos os animais serem normolipêmicos, pois os efeitos hipocolesterolêmicos da lecitina são vistos principalmente em animais (CLARK *et al.*, 1981) e em humanos (WOJCICKL *et al.*, 1995) quando existe hiperlipidemia, mas não no estado normolipêmico (COBB *et al.*, 1980). Porém Childs *et al.* (1981) reportaram que o HDL aumentou com o uso de lecitina na dieta de seres humanos normo e hiperlipêmicos, apesar de não discutirem o mecanismo. Segundo Clark *et al.* (1981), ratos normolipêmicos não foram afetados com o uso da lecitina, entretanto os animais hiperlipêmicos apresentaram aumento na concentração de HDL. O porquê dos ratos normolipêmicos não responderem similarmente ainda não está claro, mas sabe-se que o fígado de ratos normo e hiperlipêmicos secreta lipoproteínas de composições muito diferentes, apesar de estarem em idênticas condições, sugerindo que a hipercolesterolemia pode induzir maiores mudanças em resposta aos precursores e à capacidade de sintetizar componentes individuais das lipoproteínas.

Polichetti *et al.* (1996) mostraram que os efeitos hipocolesterolêmicos da lecitina de soja suplementada durante 15 dias, foram associados com diminuição significativa do colesterol total e HDL, além de aumento de fosfatidilcolina, sais biliares e colesterol na bile de ratos normolipêmicos. Esses achados estão de acordo

com os de Jimenez *et al.* (1990), em que o uso de lecitina induziu redução do colesterol plasmático em roedores hipercolesterolêmicos pela diminuição de VLDL e LDL, apesar do aumento de HDL.

O efeito oposto da lecitina sobre o HDL observado nesses dois experimentos pode estar relacionado ao fato dos autores usarem animais normolipêmicos e hipercolesterolêmicos, respectivamente; com a composição da lecitina de soja usada, em virtude das diferenças na quantidade de fosfolipídios, pois a lecitina comercial é uma mistura de fosfatidilcolina (em torno de 23%) e outros fosfolipídios (CANTY; ZEISEL, 1994) e com o tempo de suplementação.

Em coelhos hipercolesterolêmicos, a lecitina induziu ao decréscimo do colesterol e triacilgliceróis do VLDL (lipoproteína de densidade muito baixa), enquanto aumentou a secreção biliar de lipídios (POLICHETTI *et al.*, 2000; MASTELLONE *et al.*, 2000). Segundo Leblanc *et al.* (2003), a lecitina reduz o VLDL e estimula a secreção de lipídios pela bile, podendo estar relacionada à inibição da atividade da ACAT (colesterol-aciltransferase), enzima envolvida na distribuição do colesterol nos hepatócitos, dessa forma, o transporte de colesterol não esterificado para o fígado é direcionado à bile para ser excretado (POLICHETTI *et al.*, 1996).

Iwata *et al.* (1992) também relataram redução do colesterol plasmático e do VLDL em ratos hiperlipêmicos com o uso da lecitina de soja, mas assim como Polichetti *et al.* (1996), Leblanc *et al.* (1998) e Lechowski *et al.* (1999) não observaram aumento do HDL; além de verificarem grande aumento da atividade da LCAT (lecithin: colesterol-aciltransferase), enzima plasmática que catalisa a reação de esterificação do colesterol utilizando como substrato as lipoproteínas de alta densidade (HDL), como observado por Minsun *et al.* (2005), comprovando que os ácidos graxos poliinsaturados da lecitina são excelentes substratos à atividade desta enzima e sugerindo que o efeito hipocolesterolêmico da lecitina é devido ao aumento de sua atividade.

Os achados sobre os efeitos hipocolesterolêmicos da lecitina de soja não são concordantes. Estas discrepâncias provavelmente estão relacionadas com o tipo e a dose da lecitina utilizada, o período de suplementação, o modelo animal utilizado e o grau de colesterolemia desta população. Não foram encontrados relatos do uso da lecitina em cães, assim, novas pesquisas utilizando cães normolipêmicos e estudos com cães hiperlipêmicos são necessários para avaliar a real efetividade da lecitina de soja sobre o perfil lipídico.

Os cães que receberam dieta com inclusão de lecitina de soja não apresentaram alterações na glicemia (FIGURA 10). Em todos os animais do experimento, houve uma redução na glicose sérica durante o período de estudo, o que pode ser explicado por problemas ambientais, como estresse, infestação por *Ctenocephalides canis* (pulga comum do cão) e otite externa causada por *Malassezia pachydermatis*, mesmo assim os valores permanecem dentro do padrão considerado normal (65-118mg/dl) por Kaneko (1997).

Miranda (2005) também não observou modificações na concentração de glicose sérica, com a suplementação de 1g de lecitina de soja por kg de peso corporal durante 7 dias, em ratos Wistar saudáveis e diabéticos; entretanto Nishiyama (2005) afirma a diminuição da glicemia em ratos Wistar diabéticos quando receberam 2g/kg de peso corpóreo de lecitina de soja durante 21 dias. Verifica-se portanto que os efeitos da suplementação com lecitina de soja em animais diabéticos, são dose dependentes, variando também com o tempo de suplementação.

Em cães da raça Beagle, Rivera (2006) não observou diferença para as concentrações de glicemia no grupo suplementado durante 10 meses com ácido linoleico conjugado, em comparação aos animais do grupo controle. Contudo, CHOI *et al.* (2004) usando roedores alimentados com dieta rica em gordura suplementada com ácido linoleico conjugado, constataram que o grupo teste apresentou menores concentrações de glicose, quando comparados ao grupo controle. Taylor e Zahradka (2004), também utilizaram roedores alimentados com ácido linoleico conjugado durante 14 dias e observaram que os animais suplementados apresentaram redução do tecido adiposo e da glicemia, em comparação ao grupo controle. Sugere-se mais estudos com cães saudáveis e também diabéticos, para avaliar a ação da lecitina sobre o perfil glicêmico dessa espécie.

4.4 CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho mostraram que a adição de lecitina de soja na ração de cães durante 60 dias não afetou os perfis lipídico (colesterol total, triacilgliceróis, HDL, LDL) e glicêmico dos animais.

REFERÊNCIAS

ANTHONY, M. S.; CLARKSON, T. B.; BULLOCK, B. C.; WAGNER, J. D. Soy protein versus soy phytoestrogens in the prevention of diet-induced coronary artery atherosclerosis of male cynomolgus monkeys. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, Baltimore, v. 17, p. 2524-2531, 1997.

AYYOBI, A. F.; McGLADDERY, S. H.; CHAN, S.; MANCINI, G. B. J.; HILL, J. S.; FROHLICH, J. J. Lecithin: cholesterol acyltransferase (LCAT) deficiency and risk of vascular disease: 25 years follow-up. **Atherosclerosis**, Limerick, v. 177, p. 361-366, 2004.

BALMIR, F.; STAACK, R.; JEFFREY, E. M.; JIMENEZ, D. B.; WANG, L.; POTTER, S. M. An extract of soy flour influences serum cholesterol and thyroid hormones in rats and hamsters. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 126, n. 12, p. 3046-3053, 1996.

BROOK, J. G.; LINN, S.; AVIRAM, M. Dietary soya lecithin decreases plasma triglyceride levels and inhibits collagen and ADP-induced platelet aggregation. **Biochemical Medicine and Metabolic Biology**, Orlando, v. 35, n. 1, p. 31-39, 1986.

BURKHOLDER, W. J.; TOLL, P. W. Obesity. In: HAND, M. S.; TATCHER, C. D.; REMILLARD, R. I.; ROUDEBUSCH, P. **Small Animal Clinical Nutrition**. 4. ed. Topeka: Mark Morris Institute, 2000. p. 401-430.

CANTY, D. J.; ZEISEL, S. H. Lecithin and choline in human health and disease. **Nutrition Reviews**, Washington, D.C., v. 52, n. 10, p. 327-340, 1994.

CHILDS, M. T.; BOWLIN, J. A.; OGILVIE, J. T.; HAZZARD, W. R.; ALBERS, J. J. The contrasting effects of a dietary soya lecithin product and corn oil on lipoprotein lipids in normolipidemic and familial hypercholesterolemic subjects. **Atherosclerosis**, Limerick, v. 38, p. 217-228 1981.

CHOI, J. S.; JUNG, M. H.; PARK, H. S.; SONG, J. Effect of conjugated linoleic acid isomers on insulin resistance and mRNA levels of genes regulating energy metabolism in high-fat-fed rats. **Nutrition**, Tarrytown, v. 20, p. 1008-1017, 2004.

CLARK, S. B.; CLARK, V. E.; SMALL, D. M. Effects of lecithin ingestion on plasma and lymph lipoproteins of normo and hyperlipemic rats. **American Journal of Physiology**, Bethesda, v. 241, p. 422-430, 1981.

COBB, M.; TURKKI, P.; LINSCHER, W.; RAHEJA, K. Lecithin supplementation in healthy volunteers. **Nutrition and Metabolism**, Basel, v. 24, p. 228-237, 1980.

DOWNS, L. G.; BOLTON, C. H.; CRISPIN, S. M.; WILLS, J. M. Plasma lipoprotein lipids in five different breeds of dogs. **Research in Veterinary Science**, London, v. 54, p. 63-67, 1993.

FARIA, P. F.; ARAÚJO, D. F.; SOTO-BLANCO, B. Glucemia in obese and elderly dogs. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 47- 50, 2005.

FISER, R. H.; ROLLINS, J. B.; BEISEL, W. R. Decreased resistance against infectious canine hepatitis in dogs fed a high-fat ration. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 33, p. 713-719, 1972.

FRIEDWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FRIEDRICKSON, D. D. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the ultracentrifuge. **Clinical Chemistry**, Washington, D.C., v. 18, p. 449-502, 1972.

GERMAN, A. J. The growing problem of obesity in dogs and cats. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 136, p. 1940-1946, 2006.

HAND, M. S.; ARMSTRONG, P. J.; ALLEN, T. A. Obesity: occurrence, treatment, and prevention. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 19, p. 447-474, 1989.

IWATA, T.; HOSHI, S.; TAKEHISA, F.; TSUTSUMI, K.; FURUKAWA, Y.; KIMURA, S. The effect of dietary safflower phospholipids and soybean phospholipids on plasma and liver lipids in rats fed a hypercholesterolemic diet. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, Tokyo, v. 38, p. 471-479, 1992.

JERICÓ, M. M.; SCHEFFER, K. C. Aspectos epidemiológicos dos cães obesos na cidade de São Paulo. **Clínica Veterinária**, São Paulo, v. 37, p. 25-29, 2002.

JEUSETTE, I. C.; LHOEST, E. T.; ISTASSE, L. P.; DIEZ, M. O. Influence of obesity on plasma lipid and lipoprotein concentrations in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 66, p. 81-86, 2005.

JIMENEZ, M. A.; SCARINO, M. L.; VIGNOLINI, F.; MENGHERI, E. Evidence that polyunsaturated lecithin induces a reduction in plasma cholesterol level and

favorable changes in lipoprotein composition in hypercholesterolemic rats. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 120, p. 659-667, 1990.

JOSHUA, J. O. The obese dog and some clinical repercussions. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 11, p. 601-606, 1970.

KANEKO, J. J. Carbohydrate metabolism and its diseases. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5. ed. California: Academy press, 1997. p.45-81.

KNUIMAN, J. T.; BEYNEN, A. C.; KATAN, M. B. Lecithin intake and serum cholesterol. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 49, p. 266-268, 1989.

LEBLANC, M. J.; BRUNET, S.; BOUCHARD, G.; LAMIREAU, T.; YOUSEF, I. M.; GAVINO, V.; LEVY, E.; TUCHWEBER, B. Effects of dietary soybean lecithin on plasma lipid transport and hepatic cholesterol metabolism in rats. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v. 14, p. 40-48, 2003.

LEBLANC, M. J.; GAVINO, V.; PEREA, A.; YOUSEF, I. M.; LEVY, E.; TUCHWEBER, B. The role of dietary choline in the beneficial effects of lecithin on the secretion of biliary lipids in rats. **Biochimica et Biophysica Acta**, Amsterdam, v. 1393, p. 223-234, 1998.

LECHOWSKI, R.; BIELECKI, W.; SAWOSZ, E.; KRAWIEC, M.; KLUCINSKI, W. The effect of lecithin supplementation on the biochemical profile and morphological changes in the liver of rats fed different animal fats. **Veterinary Research Communications**, Dordrecht, v. 23, n. 1, p. 1-14, 1999.

LEE, K. N.; KRITCHEVSKY, D.; PARIZA, M. W. Conjugated linoleic acid and atherosclerosis in rabbits. **Atherosclerosis**, Limerick, v. 108, n. 1, p. 19-25, 1994.

MALDONADO, E. N.; ROMERO, J. R.; OCHOA, B.; AVELDANO, M. I. Lipid and fatty acid composition of canine lipoproteins. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B**, Oxford, v. 128, p.719-729, 2001.

MASTELLONE, I.; POLICHETTI, E.; GRES, S.; MAISONNEUVE, C.; DOMINGO, N.; MARIN, V.; LOREC, A. M.; FARNARIER, C.; PORTUGAL, H.; KAPLANSKI, G.; CHANUSSOT, F. Dietary soybean phosphatidylcholines lower lipidemia: Mechanisms at the levels of intestine, endothelial cell, and hepato-biliary axis. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v. 11, p. 461-466, 2000.

MEDIC, D. R.; RISTIC, V.; TEPsic, V.; RANIC, M.; RISTIC, G.; VRBASKI, S.; ESTELECKI, I. Effect of soybean Leci-Vita product on serum lipids and fatty acid composition in patients with elevated serum cholesterol and triglyceride levels. **Nutrition Research**, New York, v. 23, p. 465-477, 2003.

MILLER, D. L. Health benefits of lecithin and choline. **Cereal Foods World**, Minneapolis, v. 47, n. 5, p. 178-184, 2002.

MINSUN, M.; INSOOK, K.; YANGHA, K. Hypocholesterolemic effects of soybean lecithin in cholesterol fed rats. **Nutritional Sciences**, Seoul, v. 8, n. 4, p. 237-241, 2005.

MIRANDA, D. T. S. Z. **Suplementação da dieta de ratos diabéticos com lecitina de soja: efeitos sobre funções de células do sistema imunitário e sobre concentrações plasmáticas de lipídios**. 69 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005..

MÜLLER, D. C. M.; SCHOSSLER, J. E. W. **Adaptation of the index of human corporal mass for dogs of company**. Disponível em: <coralx.ufsm.br/ppgmv/SEMINARIOS2006/DanielMuller.pdf>. Acesso em: 11/07/2007.

NICOLOSI, R. J.; ROGERS, E. J.; KRITCHEVSKY, D.; SCHEMECA, J. A.; HUTH, P. J. Dietary conjugated linoleic acid reduces plasma lipoprotein and early aortic atherosclerosis in hypercholesterolaemic hamsters. **Artery**, Fulton, v. 22, p. 266-277, 1997.

NISHIYAMA, A. Caracterização do conteúdo lipídico de órgãos linfóides em ratos diabéticos tratados com fosfatidilcolina e seu efeito sobre a funcionalidade de linfócitos T e B. In: EVINCI, 13., 2005, Curitiba. **Livro de resumos**. Curitiba: UFPR, 2005. p.112.

NOFER, J. R.; KEHREL, B.; FOBKER, M.; LEVKAU, B.; ASSMANN, G.; ECKARDSTEIN, A. HDL and arteriosclerosis: beyond reverse cholesterol transport. **Atherosclerosis**, Limerick, v. 161, p. 1-16, 2002.

NOSSOS Bichos. **Obesidade**. Disponível em: <http://odia.terra.com.br/nossosbichos/caes_alimentacao.asp>. Acesso em: 12/07/2007.

O'BRIEN, B. C.; ANDREWS, V. G. Influence of dietary egg and soybean phospholipids and triacylglycerols on human serum lipoproteins. **Lipids**, Champaign, v. 28, n. 1, p. 7-12, 1993.

OMS. **Obesidade: prevenindo e controlando a epidemia global**. Genebra: Organização Mundial de Saúde, 2004. (Relatório da Consultoria da OMS).

OOSTHUIZEN, W.; VORSTER, H. H.; VERMAAK, W. J.; SMUTS, C. M.; JERLING, J. C.; VELDMAN, F. J.; BURGER, H. M. Lecithin has no effect on serum lipoprotein, plasma fibrinogen and macro molecular protein complex levels in hyperlipidaemic men in a double-blind controlled study. **European Journal of Clinical Nutrition**, Basingstoke, v. 52, n. 6, p. 419-424, 1998.

POLICHETTI, E.; JANISSON, A.; PORTE, P. L.; PORTUGAL, H.; LEONARDI, J.; LUNA, A.; La DROITTE, P.; CHANUSSOT, F. Dietary polyenylphosphatidylcholine decreases cholesterolemia in hypercholesterolemic rabbits. Role of the hepato-biliary axis. **Life Science**, Oxford, v. 67, p. 2563-2576, 2000.

POLICHETTI, E.; DIACONESNU, N.; LECHENE DE LA PORTE, P.; MALLI, L.; PORTUGAL, H.; PAULI, A. M.; LAFONT, H.; TUCHWEBER, B.; YOUSEL, I.; CHANUSSOT, F. Cholesterol-lowering effect of soyabean lecithin in normolipidaemic rats by stimulation of biliary lipid secretion. **British Journal of Nutrition**, London, v. 75, p. 471-481, 1996.

RIVERA, N L. M. **Suplementação de ácido linoleico conjugado na dieta de beagles em crescimento**. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006

SCHAEFER, E. J. Lipoproteins, nutrition and heart disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 75, p. 191-212, 2002.

SILVA, C. A.; OLIVEIRA, K. F.; CARVALHO, V. C. O.; DOMINGUES, A. L. C.; BRANDT, C. T.; LIMA, V. L. M. Efeito de tratamento cirúrgico sobre a atividade da enzima hepática lecitina: colesterol aciltransferase (lcat) na esquistossomose mansônica. **Acta Cirurgica Brasileira**, São Paulo, v. 17, p. 28-30, 2001.

TAYLOR, C. G.; ZAHRADKA, P. Dietary conjugated linoleic acid and insulin sensitivity and resistance in rodent models. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 79, n. 6, p. 1164S-1168S, 2004.

TOMPKINS, R. K.; PARKIN, L. G. Effects of long-term ingestion of soya phospholipids on serum lipids in humans. **The American Journal of Surgery**, Belle Mead, v. 140, p. 360-364, 1980.

VILLARES, S. M. F. O que causa o ganho de peso? In: HALPERN, A.; MANCINI, M. C. **Manual de Obesidade para o Clínico**. São Paulo: Roca, 2002. p. 37-44.

WILSON, T. E.; MESERVEY, C. M.; NICOLOSI, R. J. Soy lecithin reduces plasma lipoprotein cholesterol and early atherogenesis in hypercholesterolemic monkeys and hamsters: beyond linoleate. **Atherosclerosis**, Limerick, v. 140, p.147-153, 1998.

WOJCICKI, J.; PAWLIK, A.; SAMOCHAWIEC, L.; KATDENSKA, M.; MYSLIWIEC, Z. Clinical evaluation of lecithin as a lipid-lowering agent. Short communication. **Phytotherapy Research**, London, v. 9, p. 597-599, 1995.

ANEXOS

TABELA 7 – MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE COLESTEROL TOTAL (mg/dl) E TRIACILGLICERÓIS (mg/dl) DOS ANIMAIS, NO INÍCIO DO PERÍODO EXPERIMENTAL

	Colesterol total (mg/dl)	Triacilgliceróis (mg/dl)
Controle	169,25±30,55	65,5±9
Lecitina de soja	152,75±26,74	65,5±9,04
Referência*	135-270	20-112

* Valores de referência de animais sadios, segundo KANEKO *et al.* (1997).

TABELA 8 – MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO (kg) DE 8 CÃES DA RAÇA BEAGLE NO INÍCIO E FINAL DO EXPERIMENTO

	Dia 1	Dia 60
Controle	13,26±1,46	14,77±1,82
Lecitina de soja	13,56±1,91	14,82±1,92
média	13,41±0,21	14,8±0,04

TABELA 9- PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA

Ácidos graxos	Lecitina de soja (%)
Pantadecílico C:15	0,489
Palmítico C:16	1,742
Heptadecanóico C:17:1	0,043
Esteárico C:18	0,803
Oléico C:18:1	0,218
Linoléico C:18:2	6,574
Linolênico C:18:3	0,048
Araquidônico C:20:4	0,082

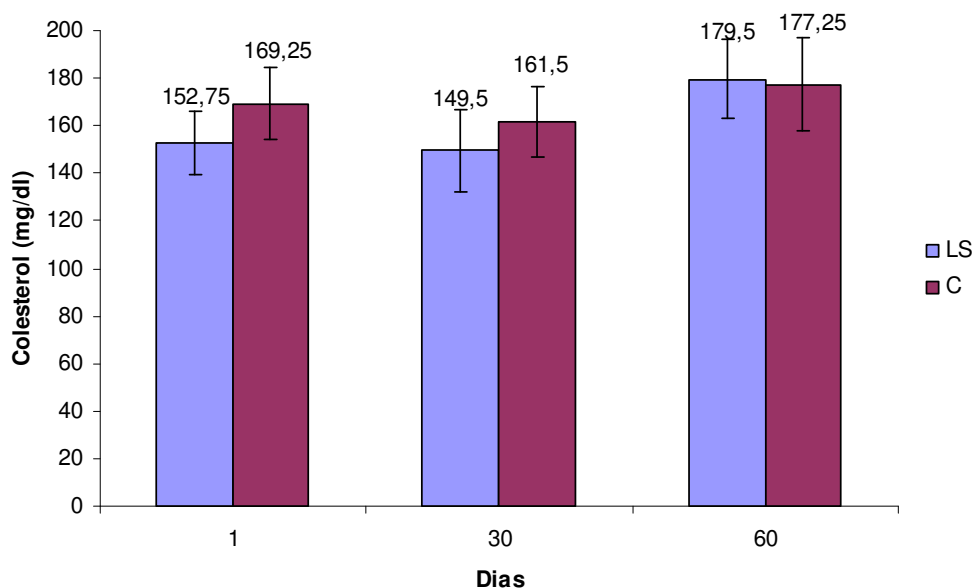
Fonte: Laboratório de Bioquímica de Lipídios da UFPR

TABELA 10- NÍVEIS DE GARANTIA DA RAÇÃO FORNECIDA AOS ANIMAIS

Ração Econômica	Níveis de garantia (%)
Umidade (máx)	12
Proteína Bruta (mín)	20
Extrato Etéreo (mín)	5,5
Fibra Bruta (máx)	6
Matéria Mineral (máx)	12
Cálcio (máx)	2
Fósforo (mín)	0,8

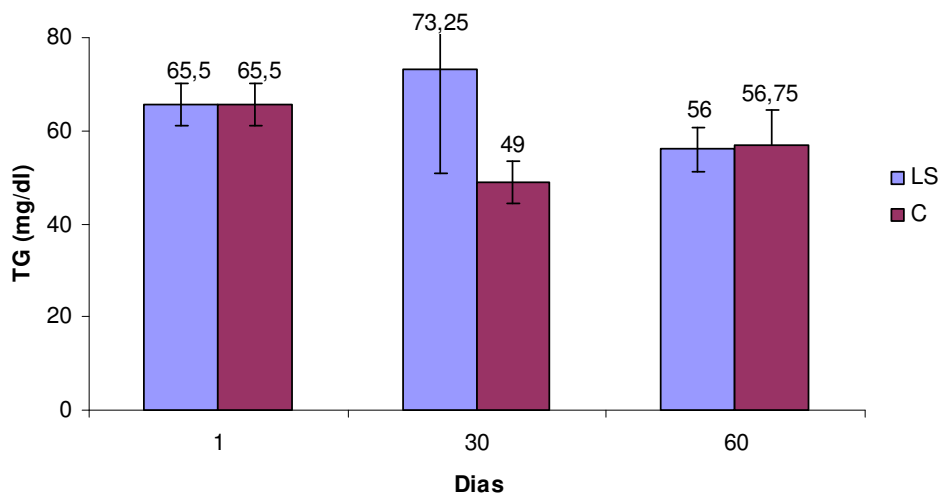
Composição: farinha de carne, farinha de vísceras, milho moído, farelo de trigo, farelo de soja, óleo de milho, óleo de frango, cloreto de sódio (sal comum), aromatizante, suplemento vitamínico e mineral: vit A 10000UI, vit D3 1000UI, vit E 24mg, vit K3 2,4mg, vit B1 2mg, vit B2 4mg, vit B12 16mcg, niacina 28mg, ácido pantotênico 8mg, colina 400mg, zinco 100mg, ferro 100mg, manganês 30mg, cobre 12mg, iodo 1mg.

FIGURA 6 – CONCENTRAÇÕES DE COLESTEROL (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



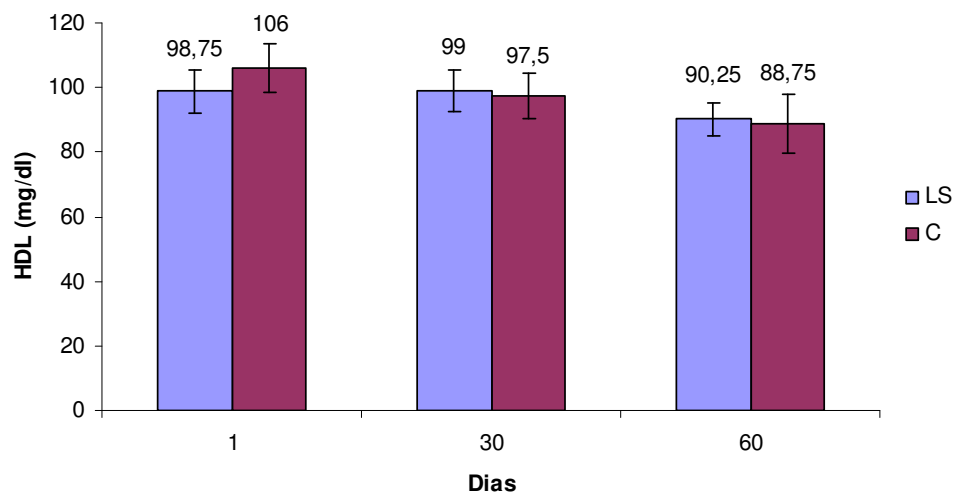
LS – grupo suplementado com 2g/kg de lecitina de soja
 C – grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 7 - CONCENTRAÇÕES DE TRIACILGLICERÓIS (TG) (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



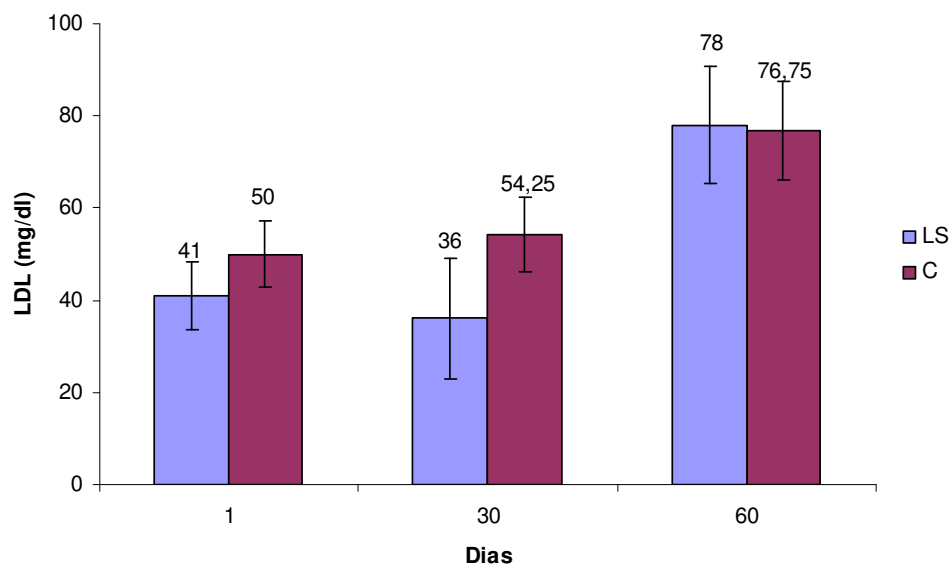
LS – grupo suplementado com 2g/kg de lecitina de soja
C – grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 8 - CONCENTRAÇÕES DE HDL (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE 60 DIAS. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



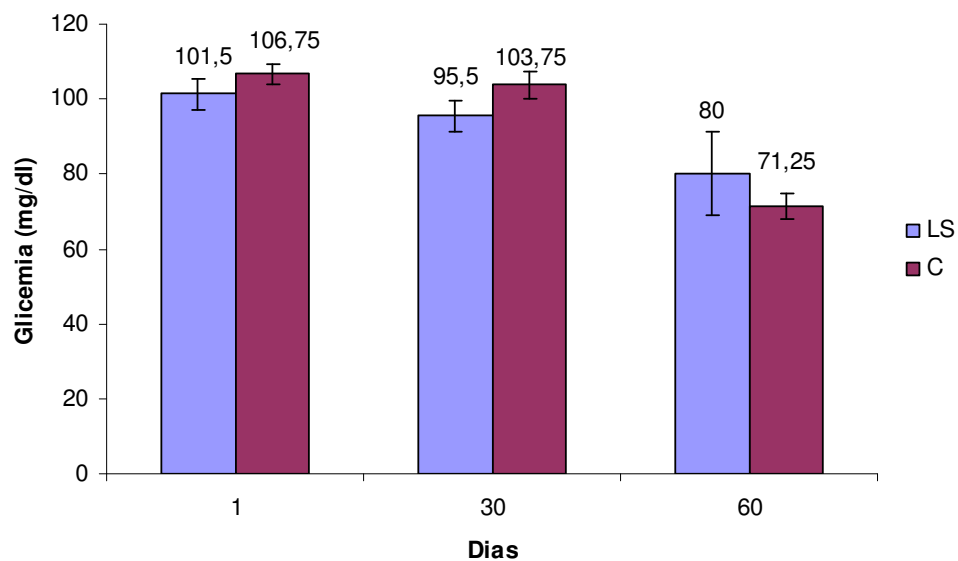
LS – grupo suplementado com 2g/kg de lecitina de soja
C – grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 9 - CONCENTRAÇÕES DE LDL (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE O PERÍODO DE TESTE. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



LS – grupo suplementado com 2g/kg de lecitina de soja
C – grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 10 - CONCENTRAÇÕES DE GLICEMIA (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



LS – grupo suplementado com 2g/kg de lecitina de soja
C – grupo controle (sem suplementação)

**CAPÍTULO 5 SUPLEMENTAÇÃO DE LECIPALM® NA RAÇÃO DE CÃES:
ESTUDO SOBRE O PERFIL LIPÍDICO E GLICÊMICO
(*Dog food supplementation with Lecipalm®: study about
lipemic and glicemic profiles*)**

RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação de Lecipalm®, um nutracêutico contendo 53% de lecitina de soja, gordura de palmiste e ácidos orgânicos sobre o perfil lipídico e glicêmico, 8 cães normolipêmicos da raça Beagle foram divididos de forma aleatória em grupo controle (C) e grupo suplementado com 2g/kg do nutracêutico (LP) na ração e avaliados por um período de 60 dias. As coletas de sangue foram feitas nos dias 1, 30 e 60, com os animais em jejum (14 horas). A análise estatística foi feita com o programa Estat® versão 2.0, o delineamento foi inteiramente casualizado e o teste empregado foi uma análise fatorial 2x2x3. Não houve alteração na glicemia, colesterol total, triacilgliceróis, LDL (lipoproteína de baixa densidade) e HDL (lipoproteína de alta densidade).

Palavras-chave: ácidos graxos. cães. colesterol. lecitina de soja. lipoproteínas.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the effects of Lecipalm®, product with 53% soybean lecithin, palmiste fat and organic acids, on the lipemic and glicemic profiles of 8 adult healthy beagles, divided randomly into 2 groups: C – control group and LP – group supplemented with 2g/kg of the nutraceutic, evaluated for a 60 days period. Blood samples were collected at day 1, 30 and 60 for biochemical analysis, with the animals fasted for 14 hours. The statistical analysis was performed using the statistical analyses package Estat® 2.0, and a 2x2x3 factorial analysis. The biochemical profile of the supplemented group showed no alterations in the glucose, total cholesterol, triglycerides, LDL and HDL levels.

Key-words: cholesterol. dogs. fat acids. lipoproteins. soybean lecithin.

5.1 INTRODUÇÃO

A obesidade é caracterizada como um excesso de gordura corporal suficiente para prejudicar as funções fisiológicas do organismo (FARIA *et al.*, 2005) e resulta de uma combinação de susceptibilidade genética, falta de exercícios físicos e excesso de energia na alimentação (KOPELMAN, 2000). Um animal é considerado obeso quando seu peso ultrapassa em 20% o seu peso ideal. (NOSSOS BICHOS, 2007).

Na população canina, estudos em várias partes do mundo estimam a incidência de obesidade entre 22 e 44% (Mc GREEVY *et al.*, 2005). A prevalência de obesidade felina nos Estados Unidos, de acordo com Scarlett *et al.* (1994), está entre 25 e 29%, sendo que a dieta é o principal fator de risco, seguida por inatividade, sexo, raça e esterilização.

A obesidade provoca em seus portadores variadas disfunções fisiológicas de diferentes sistemas orgânicos, tais como: cardiovascular, osteoarticular, digestório, imunológico e endócrino. Diante disto, é evidente o prejuízo à qualidade de vida do animal (MÜLLER; SCHOSSLER, 2007).

Segundo Jeusette *et al.* (2005) animais obesos e idosos tornam-se menos ativos e as concentrações de lipídios, colesterol e fosfolipídios tendem a estarem aumentadas, devido à menor capacidade em metabolizar lipídios.

Markham e Hodgkins (1989) afirmam que as doenças cardíacas são causas comuns de morbidade e mortalidade em cães idosos e obesos, apesar de apresentarem outra etiologia. O cão é peculiarmente resistente ao desenvolvimento de aterosclerose espontânea por apresentar as concentrações de HDL aproximadamente 3 vezes maiores do que em seres humanos e as concentrações de LDL em torno de 1/3 da concentração em seres humanos (DOWNS *et al.*, 1993). Nessa espécie, HDL é a lipoproteína predominante no plasma, rica em fosfatidilcolina e responsável por carrear o colesterol dos tecidos, principalmente na forma de ésteres de colesterol, de volta para o fígado (MALDONADO *et al.*, 2001).

A terapia nutricional permanece como a primeira linha de tratamento para reduzir os lipídios séricos. Muitos são os componentes da soja estudados (proteína, flavonóides, fitoestrógenos) que mostram efeito sobre o metabolismo dos lipídios (CARROL; KUROWSKA, 1995).

A lecitina pertence à classe dos fosfolípidios e é composta principalmente pela fosfatidilcolina (13,4%). Os ácidos graxos poliinsaturados da sua molécula contribuem para controlar os níveis de colesterol no sangue (MILLER, 2002), facilitando sua solubilização e seu transporte. Possui também ação seletiva sobre as lipoproteínas, reduz a alta concentração de LDL e eleva a de HDL, proporcionando a eliminação do excesso de colesterol celular (VILELA, 2006).

Medic *et al.* (2003) afirmaram que a fosfatidilcolina é a molécula responsável pelos efeitos hipolipêmicos da soja, reduzindo a biossíntese lipídica no fígado. Knuiman *et al.* (1989) e Schaefer (2002) sugeriram que os efeitos redutores de colesterol observados da lecitina se devem ao ácido linoleico de sua molécula. Para Murata *et al.* (1983), esses efeitos dos fosfolípidios podem ser atribuídos ao decréscimo da secreção de colesterol pelo fígado ou ao aumento de partículas HDL no fígado. Dados sobre os efeitos hipocolesterolêmicos, entretanto, não foram concordantes, possivelmente em consequência das diferenças no grau inicial de hipercolesterolemia da população estudada e no tipo e dose da lecitina implementada (WILSON *et al.*, 1998).

A administração oral de lecitina pode afetar a fase intestinal do metabolismo lipídico (BEIL; GRUNDY, 1980); a ingestão de lecitina interfere na absorção de colesterol e pode modificar a composição das lipoproteínas intestinais (KESANIEMI; GRUNDY, 1986).

Já foi relatado que em coelhos hipercolesterolêmicos, a lecitina induz ao decréscimo do colesterol e triacilgliceróis do VLDL (lipoproteína de densidade muito baixa), enquanto aumenta a secreção biliar de lípidios (POLICHETTI *et al.*, 2000; MASTELLONE *et al.*, 2000), podendo estar relacionada à inibição da atividade da enzima ACAT (colesterol-aciltransferase), envolvida na distribuição do colesterol nos hepatócitos (LEBLANC *et al.*, 2003).

Em ratos saudáveis, Leblanc *et al.* (1998) mostraram que a suplementação com lecitina de soja durante 14 dias reduziu o colesterol total e o HDL. Wong *et al.* (1980) relataram diminuição significativa sobre as concentrações de colesterol total e triacilgliceróis, pela lecitina de soja, em macacos *Rhesus*. Childs *et al.* (1981) já haviam relatado decréscimo da concentração de LDL e aumento da concentração de HDL em indivíduos normolipêmicos ingerindo dieta com lecitina e O'Brien e Andrews (1993) encontraram diminuição significativa do colesterol sérico em indivíduos normolipêmicos, após longo período de tratamento com lecitina de soja.

Estas mudanças sobre o perfil lipídico podem estar relacionadas à inibição da absorção do colesterol. Altas doses de lecitina podem suprimir a absorção intestinal de colesterol em seres humanos (BEIL; GRUNDY, 1980) e em ratos (RAMPONE, 1973; RODGERS; O'CONNOR, 1975; HOLLANDER; MORGAN, 1980).

O uso de ácidos orgânicos está associado ao seu efeito inibidor sobre o desenvolvimento microbiano e sua influência sobre a disponibilidade de matérias-primas (GAMA *et al.*, 2000), além da modificação da flora intestinal (BURNELL *et al.*, 1988), mediante a produção de um meio favorável para bactérias lácticas (TSILOYIANNIS *et al.*, 2001), que promovem benefícios ao organismo do animal e podem, também, causar queda de pH no lúmen intestinal (GIESTING; EASTER, 1985; RISLEY *et al.*, 1991; PARTANEN e MROZ, 1999; SANTOS *et al.*, 2003). Ácidos orgânicos são amplamente utilizados em suínos, devido aos seus efeitos positivos sobre o trato gastrointestinal (METZLER *et al.*, 2005). A utilização deste aditivo também tem sido recomendada com o intuito de controlar a presença de fungos nas rações de frangos de corte, pois segundo Bartov *et al.* (1982), o uso de grãos fungados compromete o desempenho das aves, já que esses microorganismos diminuem o valor nutricional da dieta.

A gordura de palmiste é rica em ácidos graxos de cadeia média (AGCM). Dietas contendo AGCM são de interesse nutricional por serem mais facilmente absorvidas pelo intestino do que as ricas em ácidos graxos em cadeia longa (AGCL). Os AGCM são absorvidos diretamente para a corrente sangüínea e levados para o fígado, não se incorporando significativamente às lipoproteínas para serem transportados. Por isto, sua absorção e utilização são rápidas, ao contrário do que acontece com os AGCL (FERREIRA *et al.*, 2003). Tem sido relatado que os AGCM não incrementam o colesterol plasmático, embora esta alegação é pobremente documentada (THOLSTRUP *et al.*, 2004).

O objetivo deste trabalho foi investigar a influência da adição de Lecipalm® na ração, sobre parâmetros bioquímicos (colesterol total, triacilgliceróis, HDL, LDL, glicemia), em cães.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 8 cães da raça Beagle, pertencentes ao Laboratório de Estudos em Nutrição Canina (LENUCAN) da UFPR, normolipêmicos (TABELA 11), adultos, machos e fêmeas, com pesos médios de $12,9 \pm 0,51$ kg (TABELA 12), vacinados, desverminados e clinicamente saudáveis, divididos em 2 grupos: grupo controle (C) (2 machos e 2 fêmeas) e grupo suplementado com 2g/kg de peso corporal de Lecipalm¹ (LS) (2 machos e 2 fêmeas), um nutracêutico comercial contendo 53% de lecitina de soja, gordura de palmiste e ácidos orgânicos (LP) (TABELA 13) na ração (TABELA 14). Os animais eram alimentados 2 vezes ao dia e a água era fornecida *ad libidum*. O período experimental foi de 60 dias.

As coletas de sangue foram feitas aos dias 1, 30 e 60. Foram coletados 5ml de sangue através de venopunção jugular. As amostras foram acondicionadas em frasco sem anticoagulante para separação do soro por centrifugação (2500rpm, 10min).

A concentração de colesterol total foi determinada através do kit Colesterol Liquiform (Labtest Diagnostica S.A.), o HDL foi mensurado com o kit HDL-C Immuno (Kovalent do Brasil) e os triacilgliceróis foram determinados usando o kit Triglicérides Liquicolor Mono (In Vitro Diagnostica S/A). O LDL foi estimado usando a fórmula de Friedewald (FRIEDEWALD *et al.*, 1972). A determinação da concentração de glicose circulante foi realizada utilizando o kit Glicose HK Liquiform (Labtest Diagnostica S.A.).

A estatística descritiva foi realizada utilizando o programa estatístico Estat@ versão 2.0. As comparações entre os grupos foram realizadas empregando-se o esquema fatorial 2x2x3 (tratamento, sexo, tempo). Os dados foram submetidos a ANOVA e as médias comparadas pelo Teste de Tukey. O delineamento foi inteiramente casualizado. As diferenças foram consideradas significativas para valores de $p < 0,05$.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição do nutracêutico, composto por gordura de palmiste, ácidos orgânicos e lecitina de soja, não influenciou as concentrações de colesterol total, triacilgliceróis

¹ Fornecido por Sanex

e das lipoproteínas testadas no sangue dos cães (FIGURAS 11 a 14). Da mesma forma, Howard *et al.* (1971) e Stafford *et al.* (1975) não encontraram mudanças no colesterol plasmático, com a suplementação de lecitina em babuínos e codornas japonesas, respectivamente. Em cães da raça Beagle, normolipêmicos, suplementados durante 10 meses com ácido linoleico conjugado, ácido graxo essencial na dieta de cães e presente em grandes quantidades na lecitina de soja, Rivera (2006) também não encontrou alterações nas concentrações séricas de colesterol total, triacilgliceróis, HDL e LDL. Humanos obesos consumindo manteiga enriquecida com ácido linoleico conjugado, tiveram redução na concentração plasmática de colesterol total e HDL, conforme Desroches *et al.* (2005).

Segundo Kesaniemi e Grundy (1986), a adição de lecitina não alterou as concentrações de colesterol e triacilgliceróis, nem das lipoproteínas LDL e HDL em pacientes com hipertrigliceridemia; mas de acordo com Childs *et al.* (1977) e Wong *et al.* (1980), a administração de lecitina diminuiu o LDL em seres humanos e em macacos, respectivamente.

Simons (1978) atestou que a suplementação de 20 gramas por dia de lecitina na dieta induziu uma importante queda no colesterol plasmático total em seres humanos. Blaton *et al.* (1976) verificaram que a ingestão de lecitina reduziu a concentração de colesterol total em pacientes com hipercolesterolemia ou hipertrigliceridemia, mas não alterou as concentrações de HDL.

As concentrações de triacilgliceróis diminuíram em chipanzés que receberam lecitina de soja (ROSSENEU *et al.*, 1979). Entretanto Minsun *et al.* (2005) notaram redução nas concentrações plasmáticas de colesterol total, LDL e HDL, mas nenhuma alteração sobre os triacilgliceróis, em ratos recebendo dieta hipercolesterolêmica suplementada com lecitina de soja durante 4 semanas. Medic *et al.* (2003) demonstraram que o tratamento com um produto rico em fosfolípidios contendo 7% de lecitina e 17% de proteína de soja foi associado com redução significativa do colesterol total, LDL e triacilgliceróis, além do aumento da concentração de HDL em pacientes hiperlipêmicos, após 24 semanas de suplementação.

Em nosso estudo, a ausência de resposta ao nutracêutico pode ser explicada pelo fato dos animais serem normolipêmicos. Cobb *et al.* (1980) afirmaram que os efeitos hipocolesterolêmicos da lecitina são vistos quando existe hiperlipidemia, mas

não no estado normolipêmico, entretanto, Welle *et al.* (1974) atestaram que a lecitina não afeta os lipídios plasmáticos em indivíduos hipercolesterolêmicos.

Childs *et al.* (1977) reportaram que a concentração de colesterol total não foi alterada em pacientes normolipidêmicos durante a administração oral de lecitina e Clark *et al.* (1981) relataram que ratos normolipêmicos não foram afetados com o uso de lecitina, ao contrário dos animais hiperlipêmicos, que apresentaram maior concentração de HDL.

Em ratos hiperlipêmicos, Iwata *et al.* (1992) mencionaram redução do colesterol plasmático e do VLDL com a adição de lecitina de soja, além do aumento da atividade da LCAT (lecithin: colesterol-aciltransferase), enzima plasmática que catalisa a reação de esterificação do colesterol utilizando como substrato as lipoproteínas de alta densidade (HDL). Minsun *et al.* (2005) também observaram esse efeito sobre a LCAT, confirmando que os ácidos graxos poliinsaturados da lecitina são excelentes substratos à atividade desta enzima e sugerem que o efeito hipocolesterolêmico da lecitina de soja é devido ao aumento de sua atividade.

Em estudos com roedores, Leblanc *et al.* (1998, 2003) verificaram que a lecitina estimulou a secreção biliar de ácidos biliares, fosfolipídios e colesterol, e inibiu em 75% a atividade da ACAT, dessa forma, segundo Polichetti *et al.* (1996) o transporte de colesterol não esterificado para o fígado é direcionado à bile para ser excretado.

Um aumento do colesterol em homens de meia idade com hipercolesterolemia suave foi observado por Cater *et al.* (1997) quando esses pacientes ingeriram triacilgliceróis de cadeia média. Da mesma forma, Temme *et al.* (1997) também observaram aumento de LDL em consequência da ingestão de ácidos graxos de cadeia média.

Esses estudos corroboram com os de Tholstrup *et al.* (2004) em que pacientes normolipêmicos ingerindo triacilgliceróis de cadeia média tiveram aumento do colesterol total, LDL, VLDL, triacilgliceróis e glicose sérica. Os autores concluíram que os ácidos graxos de cadeia média afetaram de forma desfavorável o perfil lipídico. Um mecanismo sugerido para o aumento dos níveis de triacilgliceróis, provocado pela ingestão de gordura de cadeia média, é a estimulação da secreção de insulina e dos processos anabólicos relacionados (HILL *et al.*, 1990).

Uma recente meta-análise mostrou que diferentes ácidos graxos apresentam diferentes efeitos sobre o HDL; o ácido láurico pode provocar aumento, enquanto

que o ácido palmítico e o ácido esteárico não alteram a concentração de HDL (MENSINK *et al.*, 2003). Contudo Lough *et al.* (1994) trabalhando com cordeiros, notaram que o HDL e as concentrações plasmáticas de colesterol e triacilgliceróis aumentaram com a adição de óleo de palma, rico em ácido palmítico, na dieta dos animais.

Em nosso estudo, observamos uma tendência de aumento das concentrações séricas de colesterol total e LDL, com o passar do tempo, no grupo teste, o que poderia ser atribuído aos ácidos graxos de cadeia média presentes no suplemento se o grupo controle não apresentasse também essa alteração, indicando assim que esse efeito não está relacionado com o nutracêutico.

Não houve diferenças nas concentrações de glicemia entre os grupos (FIGURA 15). Apesar dos valores permanecerem dentro do padrão normal (65-118mg/dl) segundo Kaneko (1997), houve uma redução na glicemia de todos os cães, o que pode estar associado a problemas ambientais, como estresse, infestação por *Ctenocephalides canis* (pulga comum do cão) e otite externa causada por *Malassezia pachydermatis*, que afetaram os animais durante o período experimental. Esses resultados estão de acordo com os de Miranda (2005), em que não houve modificações na concentração de glicose sérica com suplementação de lecitina em ratos Wistar saudáveis e diabeticamente induzidos ao receberem 1g de lecitina de soja por kg de peso corporal durante 7 dias. Contudo Nishiyama (2005) mencionou decréscimo da concentração de glicose em ratos Wistar diabéticos quando receberam 2g/kg de peso corpóreo de lecitina de soja durante 21 dias. Esses resultados sugerem que os efeitos da adição de lecitina de soja em animais diabéticos, induzidos ou não, podem variar com a dose e com o tempo de suplementação.

Em indivíduos diabéticos, Medic *et al.* (2006) relataram significativa redução da glicemia após 12 semanas de suplementação com um produto comercial contendo 12% de lecitina e 35% de proteína de soja.

Ratos recebendo dieta rica em gordura mais ácido linoleico conjugado, mostraram menores concentrações de glicemia, quando comparados ao grupo controle (CHOI *et al.*, 2004). Taylor e Zahradka (2004) também observaram redução do tecido adiposo e da glicemia em ratos alimentados com ácido linoleico conjugado durante 14 dias. Contudo, Tholstrup *et al.* (2004) relataram aumento da glicemia em jovens normolipêmicos ingerindo triacilgliceróis de cadeia média.

Analisando os resultados encontrados tanto em nosso trabalho quanto em outros estudos, verificamos que a resposta à suplementação de lecitina é muito variável. Enquanto alguns autores relataram melhora do perfil lipídico, outros não observaram efeitos ou ainda encontraram efeitos negativos, como aumento das concentrações de colesterol, triacilgliceróis e LDL. Portanto acreditamos que a resposta à adição de lecitina está relacionada com a espécie, a concentração inicial de lipídios plasmáticos, a dose e o tipo de lecitina utilizada, e o tempo de suplementação; desta forma, resultados diferentes poderão ser encontrados em condições experimentais diferentes.

5.4 CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho não mostraram alteração nas concentrações séricas de colesterol, triacilgliceróis, glicose, HDL e LDL de cães suplementados com Lecipalm® durante 60 dias.

REFERÊNCIAS

BARTOV, I.; PASTER, N.; LISKEN, N. Nutritional value of moldy grains for chicks. **Poultry Science**, Savoy, v. 61, p. 2247, 1982.

BEIL R.; GRUNDY, S. M. Studies on plasma lipoproteins during absorption of exogenous lecithin in man. **Journal of Lipid Research**, Bethesda, v. 21, p. 525-536, 1980.

BLATON, V.; SOETEWY, F.; VANDAMME, D.; DECLERCQ, B.; PEETERS, H. Effect of polyunsaturated phosphatidylcholine on human types II and IV hyperlipoproteinemias. **Artery**, Fulton, v. 2, p. 309-325, 1976.

BURNELL, T. W.; GROMWELL, G. L.; STAHLY, T. S. Effects of dried whey and copper sulfate on the growth responses to organic acid in diets for weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 66, n. 5-6, p. 1100, 1988.

CARROL, K. K.; KUROWSKA, E. M. Soy consumption and cholesterol reduction: review of animal and human studies. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 125, p. 594S-597S, 1995.

CATER, N. B.; HELLER, H. J.; DENKE, M. A. Comparison of the effects of medium chain triacylglycerols, palm oil, and high oleic acid sunflower oil on plasma triacylglycerol fatty acids and lipid and lipoprotein concentrations in humans. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 65, p. 41-45, 1997.

CHILDS, M. T.; BOWLIN, J. A.; OGILVIE, J. T.; HAZZARD, W. R.; ALBERS, J. J. The contrasting effects of a dietary soya lecithin product and corn oil on lipoprotein lipids in normolipidemic and familial hypercholesterolemic subjects. **Atherosclerosis**, Limerick, v. 38, n. 1-2, p. 217-228, 1981.

CHILDS, M. T.; BOWLIN, J. A.; OGILVIE, J. I.; ALBERS, J. J.; HAZZARD, W. R. Dietary lecithin versus corn oil: contrasting effects on low and high density lipoproteins in normolipidemic subjects. **Clinical Research**, Thorofare, v. 25, p. 159, 1977.

CHOI, J. S.; JUNG, M. H.; PARK, H. S.; SONG, J. Effect of conjugated linoleic acid isomers on insulin resistance and mRNA levels of genes regulating energy metabolism in high-fat-fed rats. **Nutrition**, Tarrytown, v. 20, p. 1008-1017, 2004.

CLARK, S. B.; CLARK, V. E.; SMALL, D. M. Effects of lecithin ingestion on plasma and lymph lipoproteins of normo and hyperlipemic rats. **American Journal of Physiology**, Bethesda, v. 241, p. 422-430, 1981.

COBB, M.; TURKKI, P.; LINSCHKEER, W.; RAHEJA, K. Lecithin supplementation in healthy volunteers. **Nutrition and Metabolism**, Basel, v. 24, p. 228-237, 1980.

DESROCHES, S.; CHOUINARD, P. Y.; GALIBOIS, I.; CORNEAU, L.; DELISLE, J.; LAMARCHE, B.; COUTURE, P.; BERGERON, N. Lack of effect of dietary conjugated linoleic acids naturally incorporated into butter on the lipid profile and body composition of overweight and obese men. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 82, n. 2, p. 309-319, 2005.

DOWNS, L. G.; BOLTON, C. H.; CRISPIN, S. M.; WILLS, J. M. Plasma lipoprotein lipids in five different breeds of dogs. **Research in Veterinary Science**, London, v. 54, p. 63-67, 1993.

FARIA, P. F.; ARAÚJO, D. F.; SOTO-BLANCO, B. Glucemia in obese and elderly dogs. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 47- 50, 2005.

FERREIRA, A. M. D.; BARBOSA, P. E. B.; CEDDIA, R. B. A influência da suplementação de triglicérides de cadeia média no desempenho em exercícios de ultra-resistência. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 420-425, 2003.

FRIEDWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FRIEDRICKSON, D. D. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the ultracentrifuge. **Clinical Chemistry**, Washington, D.C., v. 18, p. 449-502, 1972.

GAMA, N. M. S. Q.; OLIVEIRA, M. B. C.; SANTIN, E.; BERCHIERI JUNIOR, A. Ácidos orgânicos em rações de poedeiras comerciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 499-502, 2000.

GIESTING, D. W.; EASTER, R. A. Response of starter pigs to supplementation of corn-soybean meal diets with organic acids. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 60, n. 5, p. 1288-1294, 1985.

HILL, J. O.; PETERS, J. C.; SWIFT, L. L. Changes in blood lipids during six days of overfeeding with medium or long chain triglycerides. **Journal of Lipid Research**, Bethesda, v. 31, p. 407-416, 1990.

HOLLANDER, D.; MORGAN, D. Effect of plant sterols, fatty acids and lecithin on cholesterol absorption in vivo in the rat. **Lipids**, Champaign, v. 15, p. 395-400, 1980.

HOWARD, A. N.; PATELSKI, J.; BOWYER, D. E.; GRESHAM, G. A. Atherosclerosis induced in hypercholesterolaemic baboons by immunological injury; and the effects of intravenous polyunsaturated phosphatidylcholine. **Atherosclerosis**, Limerick, v. 14, p. 17-29, 1971.

IWATA, T.; HOSHI, S.; TAKEHISA, F.; TSUTSUMI, K.; FURUKAWA, Y.; KIMURA, S. The effect of dietary safflower phospholipids and soybean phospholipids on plasma and liver lipids in rats fed a hypercholesterolemic diet. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, Tokyo, v. 38, p. 471-479, 1992.

JEUSETTE, I. C.; LHOEST, E. T.; ISTASSE, L. P.; DIEZ, M. O. Influence of obesity on plasma lipid and lipoprotein concentrations in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 66, p. 81-86, 2005.

KANEKO, J. J. Carbohydrate Metabolism and its Diseases. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5. ed. California: Academy Press, 1997. p.83-115.

KESANIEMI, A.; GRUNDY, S. M. Effects of dietary polyenylphosphatidylcholine on metabolism of cholesterol and triglycerides in hypertriglyceridemic patients. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 43, p. 98-107, 1986.

KNUIMAN, J. T.; BEYNEN, A. C.; KATAN, M. B. Lecithin intake and serum cholesterol. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 49, p. 266-268, 1989.

KOPELMAN, P. G. Obesity as a medical problem. **Nature**, London, v. 404, p. 635-643, 2000.

LEBLANC, M. J.; BRUNET, S.; BOUCHARD, G.; LAMIREAU, T.; YOUSEF, I. M.; GAVINO, V.; LEVY, E.; TUCHWEBER, B. Effects of dietary soybean lecithin on plasma lipid transport and hepatic cholesterol metabolism in rats. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v. 14, p. 40-48, 2003.

LEBLANC, M. J.; GAVINO, V.; PEREA, A.; YOUSEF, I. M.; LEVY, E.; TUCHWEBER, B. The role of dietary choline in the beneficial effects of lecithin on the secretion of biliary lipids in rats. **Biochimica et Biophysica Acta**, Amsterdam, v. 1393, p. 223-234, 1998.

LOUGH, D. S.; SOLOMON, M. B.; RUMSEY, T. S.; KAHL, S.; SLYTER, L. L. The effects of high-forage diets with added palm oil on performance, plasma lipids, and carcass characteristics of ram lambs with initially high or low plasma cholesterol. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 72, n. 2, p. 330-336, 1994.

McGREEVY, P. D.; THOMSON, P. C.; PRIDE, C.; FAWCETI, A.; GRASSI, T.; JONES, B. Prevalence of obesity in dogs examined by Australian veterinary practices and the risk factors involved. **The Veterinary Record**, London, v. 156, p. 695-702, 2005.

MALDONADO, E. N.; ROMERO, J. R.; OCHOA, B.; AVELDANO, M. I. Lipid and fatty acid composition of canine lipoproteins. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B**, Oxford, v. 128, p. 719-729, 2001.

MARKHAM, R. W.; HODGKINS, E. M. Geriatric nutrition. **The Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 19, p. 165-185, 1989.

MASTELLONE, I.; POLICHETTI, E.; GRES, S.; MAISONNEUVE, C.; DOMINGO, N.; MARIN, V.; LOREC, A. M.; FARNARIER, C.; PORTUGAL, H.; KAPLANSKI, G.; CHANUSSOT, F. Dietary soybean phosphatidylcholines lower lipidemia: Mechanisms at the levels of intestine, endothelial cell, and hepato-biliary axis. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v. 11, p. 461-466, 2000.

MEDIC, D. R.; RISTIC, V.; ARSIC, A.; POSTIC, M.; RISTIC, G.; MLADENOVIC, V. B., TEPSIC, J. Effects of soybean D-LeciVita product on serum lipids and fatty acid composition in type 2 diabetic patients with hyperlipidemia. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, Roma, v. 16, p. 395-404, 2006.

MEDIC, D. R.; RISTIC, V.; TEPSIC, V.; RANIC, M.; RISTIC, G.; VRBASKI, S.; ESTELECKI, I. Effect of soybean Leci-Vita product on serum lipids and fatty acid composition in patients with elevated serum cholesterol and triglyceride levels. **Nutrition Research**, New York, v. 23, p. 465-477, 2003.

MENSINK, R. P.; ZOCK, P. L.; KESTER, A. D.; KATAN, M. B. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 77, p. 1146-1155, 2003.

METZLER, B.; BAUER, E.; MOSENTHIN, R. Microflora management in the gastrointestinal tract of piglets. **Asian Australasian Journal of Animal Sciences**, Seoul, v. 18, n. 9, p. 1353-1362, 2005.

MILLER, D. L. Health benefits of lecithin and choline. **Cereal Foods World**, Minneapolis, v. 47, n. 5, p. 178-184, 2002.

MINSUN, M.; INSOOK, K.; YANGHA, K. Hypocholesterolemic effects of soybean lecithin in cholesterol fed rats. **Nutritional Sciences**, Seoul, v. 8, n. 4, p. 237-241, 2005.

MIRANDA, D. T. S. Z. **Suplementação da dieta de ratos diabéticos com lecitina de soja: efeitos sobre funções de células do sistema imunitário e sobre concentrações plasmáticas de lipídios**. 69 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MÜLLER, D. C. M.; SCHOSSLER, J. E. W. **Adaptation of the index of human corporal mass for dogs of company**. Disponível em: coralx.ufsm.br/ppgm/SEMINARIOS2006/DanielMuller.pdf. Acesso em: 11/07/2007.

MURATA, M.; IMAIZUMI, K.; SUGANO, M. Hepatic secretion of lipids and apolipoproteins in rats fed soybean phospholipid and soybean oil. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 113, p. 1708-1716, 1983.

NISHIYAMA, A. Caracterização do conteúdo lipídico de órgãos linfóides em ratos diabéticos tratados com fosfatidilcolina e seu efeito sobre a funcionalidade de linfócitos T e B. In: EVINCI, 13., 2005, Curitiba. **Livro de Resumos**. Curitiba: UFPR, 2005. p.112.

NOSSOS Bichos. **Obesidade**. Disponível em: http://odia.terra.com.br/nossosbichos/caes_alimentacao.asp. Acesso em: 12/07/2007.

O'BRIEN, B. C.; ANDREWS, V. G. Influence of dietary egg and soybean phospholipids and triacylglycerols on human serum lipoproteins. **Lipids**, Champaign, v. 28, n. 1, p. 7-12, 1993.

PARTANEN, K. H.; MROZ, Z. Organic acids for performance enhancement in pig diets. **Nutrition Research Reviews**, Cambridge, v. 12, n. 1, p. 117-145, 1999.

POLICHETTI, E.; JANISSON, A.; PORTE, P.L.; PORTUGAL, H.; LEONARDI, J.; LUNA, A.; La DROITTE, P.; CHANUSSOT, F. Dietary polyenylphosphatidylcholine decreases cholesterolemia in hypercholesterolemic rabbits. Role of the hepato-biliary axis. **Life Science**, Oxford, v. 67, p. 2563-2576, 2000.

POLICHETTI, E.; DIACONESCU, N.; LECHENE DE LA PORTE, P.; MALLI, L.; PORTUGAL, H.; PAULI, A. M.; LAFONT, H.; TUCHWEBER, B.; YOUSEL, I.; CHANUSSOT, F. Cholesterol-lowering effect of soyabean lecithin in normolipidaemic rats by stimulation of biliary lipid secretion. **British Journal of Nutrition**, London, v. 75, p. 471-481, 1996.

RAMPONE, A. J. The effect of lecithin on intestinal cholesterol uptake by rat intestine in vitro. **Journal of Physiology**, Cambridge, v. 229, p. 505-514, 1973.

RISLEY, C. R.; KORNEGAY, E. T.; LINDERMANN, M. D. Effects of organic acids with and without a microbial culture on performance and gastrointestinal tract measurements of weaning pigs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 35, n. 3-4, p. 259-270, 1991.

RIVERA, N. L. M. **Suplementação de ácido linoleico conjugado na dieta de beagles em crescimento**. 88 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

RODGERS, J. B.; O'CONNOR, P. J. Effect of phosphatidylcholine on fatty acid and cholesterol absorption from mixed micellar solutions. **Biochimica et Biophysica Acta**, Amsterdam, v. 409, p. 192-200, 1975.

ROSSENEU, M.; DECLERCQ, B.; VANDAMME, D. Influence of oral polyunsaturated and saturated phospholipids treatment on the lipid composition and fatty acid profile of chimpanzee lipoproteins. **Atherosclerosis**, Limerick, v. 32, p. 141-153, 1979.

SANTOS, M. S.; POZZA, P. C.; LIMA, S. A. Avaliação da suplementação de mananoligossacarídeos e acidificantes em dietas para suínos fêmeas na fase de terminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAVES, 2003. p.307-308.

SCARLETT, J. M.; DONOGHUE, S.; DAIDJA, J.; WILLS, J. Overweight cats: prevalence and risk factors. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, Basingstoke, v. 18, p. S22-S28, 1994.

SCHAEFER, E. J. Lipoproteins, nutrition and heart disease. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 75, p.1 91-212, 2002.

SIMONS, L. A. The effects of oral lecithin and clofibrate on cholesterol metabolism. **Artery**, Fulton, v. 4, p. 167-182, 1978.

STAFFORD, W. W.; DAY, C. E. Regression of atherosclerosis effected by intravenous phospholipid. **Artery**, Fulton, v. 1, p. 106-114, 1975.

TAYLOR, C. G.; ZAHRADKA, P. Dietary conjugated linoleic acid and insulin sensitivity and resistance in rodent models. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 79, n. 6, p. 1164S-1168S, 2004.

TEMME, E. H.; MENSINK, R. P.; HORNSTRA, G. Effects of medium chain fatty acids (MCFA), myristic acid and oleic acid on serum lipoproteins in healthy subjects. **Journal of Lipid Research**, Bethesda, v. 38, p. 1746-1754, 1997.

THOLSTRUP, T.; EHNHOLM, C.; JAUHAINEN, M.; PETERSEN, M.; HOY, C.; LUND, P.; SANDSTRÖM, B. Effects of medium-chain fatty acids and oleic acid on blood lipids, lipoproteins, glucose, insulin, and lipid transfer protein activities. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 79, p. 564-569, 2004.

TSILOYIANNIS, V. K.; KYRIAKIS, S. C.; VLEMMAS, J. The effect of organic acids on the control of post-weaning edema disease of piglets. **Research in Veterinary Science**, London, v. 70, p. 281-285, 2001.

VILELA, A. L. **Sistema Digestório: O Colesterol**. Disponível em <<http://www.afh.bio.br/digest/digest2.asp>>. Acesso em: 07/02/2006.

WELLE, H. F.; GENT, C. M.; DEKKER, W.; WILLEBRANDS, A. F. The effect of soya lecithin on serum lipid values in type II hyperlipoproteinemia. **Acta Medica Scandinavica**, Stockholm, v. 195, p. 267-271, 1974.

WILSON, T. E.; MESERVEY, C. M.; NICOLOSI, R. J. Soy lecithin reduces plasma lipoprotein cholesterol and early atherogenesis in hypercholesterolemic monkeys and hamsters: beyond linoleate. **Atherosclerosis**, Limerick, v. 140, p. 147-153, 1998.

WONG, E. K.; NICOLOSI, R. J.; LOW, P. A.; HERD, J. A.; HAYES, K. C. Lecithin influence on hyperlipemia in rhesus monkeys. **Lipids**, Champaign, v. 15, n. 6, p. 428-433, 1980.

ANEXOS

TABELA 11 – CONCENTRAÇÕES DE COLESTEROL TOTAL (mg/dl) E TRIACILGLICERÓIS (mg/dl) DOS ANIMAIS DO ESTUDO, NO INÍCIO DO EXPERIMENTO

	Colesterol total (mg/dl)	Triacilgliceróis (mg/dl)
Controle	169,25±30,55	65,5±9
Lecipalm®	155,25±19,26	69,5±9,68
Referência*	135-270	20-112

* Valores de referência para cães saudáveis, de acordo com KANEKO *et al.* (1997).

TABELA 12 – MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO (kg) DE 8 CÃES DA RAÇA BEAGLE NAS FASES INICIAL E FINAL DO EXPERIMENTO. OS DADOS REPRESENTAM 4 CÃES POR GRUPO

	Dia 1	Dia 60
Controle	13,26±1,46	14,77±1,82
Lecipalm®	12,54±1,83	13,95±1,85
média	12,90±0,51	14,36±0,58

TABELA 13- PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA E NO LECIPALM®

Ácidos graxos	Lecipalm® (%)	Lecitina de soja (%)
Láurico C:12	0,965	-
Mirístico C:14	0,409	-
Pentadecílico C:15	0,164	0,489
Palmítico C:16	1,537	1,742
Heptadecanóico C:17:1	0,023	0,043
Esteárico C:18	0,573	0,803
Oléico C:18:1	2,342	0,218
Linoléico C:18:2	3,825	6,574
Linolênico C:18:3	0,099	0,048
Araquidônico C:20:4	0,064	0,082

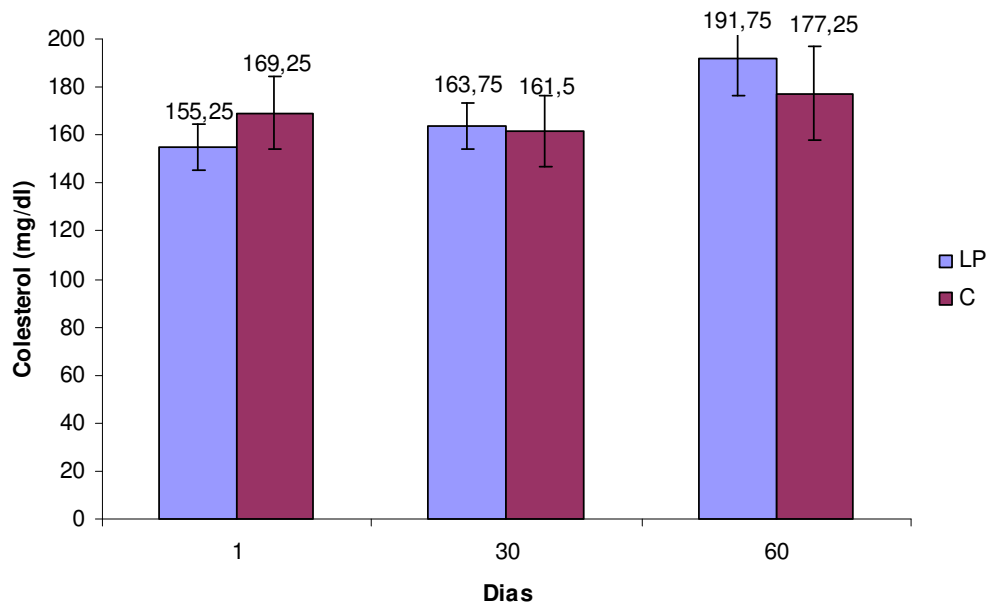
Fonte: Laboratório de Bioquímica de Lipídios da UFPR

TABELA 14- NÍVEIS DE GARANTIA DA RAÇÃO FORNECIDA AOS CÃES

Ração Econômica	Níveis de garantia (%)
Umidade (máx)	12
Proteína Bruta (mín)	20
Extrato Etéreo (mín)	5,5
Fibra Bruta (máx)	6
Matéria Mineral (máx)	12
Cálcio (máx)	2
Fósforo (mín)	0,8

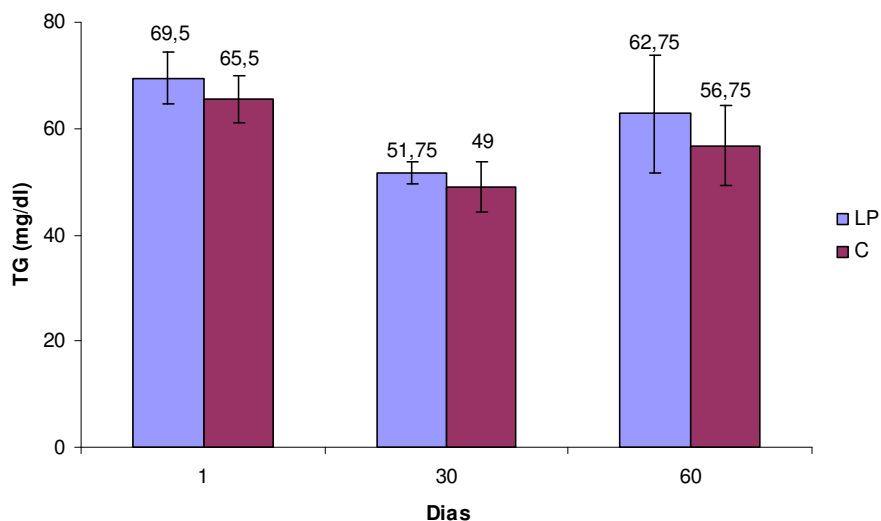
Composição: farinha de carne, farinha de vísceras, milho moído, farelo de trigo, farelo de soja, óleo de milho, óleo de frango, cloreto de sódio (sal comum), aromatizante, suplemento vitamínico e mineral: vit A 10000UI, vit D3 1000UI, vit E 24mg, vit K3 2,4mg, vit B1 2mg, vit B2 4mg, vit B12 16mcg, niacina 28mg, ácido pantotênico 8mg, colina 400mg, zinco 100mg, ferro 100mg, manganês 30mg, cobre 12mg, iodo 1mg.

FIGURA 11- CONCENTRAÇÕES DE COLESTEROL TOTAL (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECIPALM® (2g/kg) DURANTE 60 DIAS. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



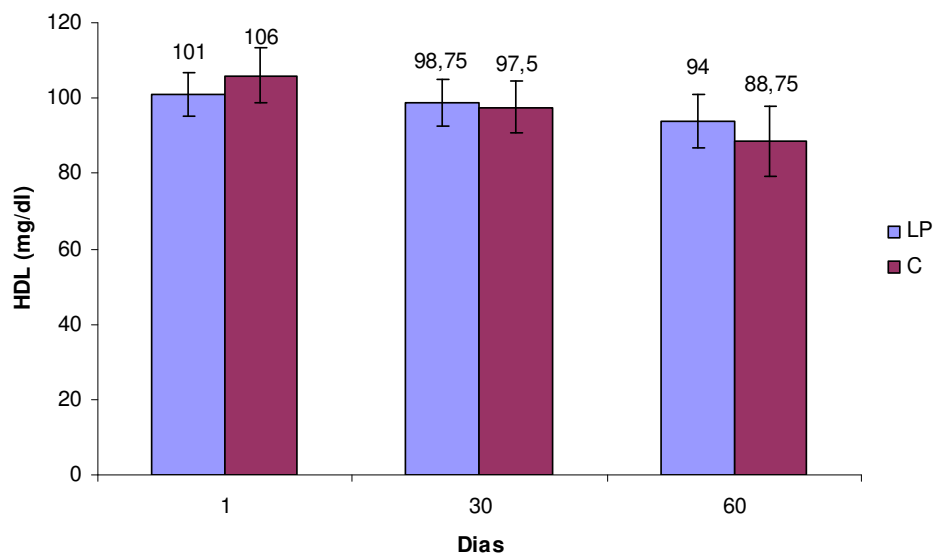
LP - grupo suplementado com 2g/kg do nutracêutico
 C – grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 12- CONCENTRAÇÕES DE TRIACILGLICERÓIS (TG) (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECIPALM® (2g/kg) DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



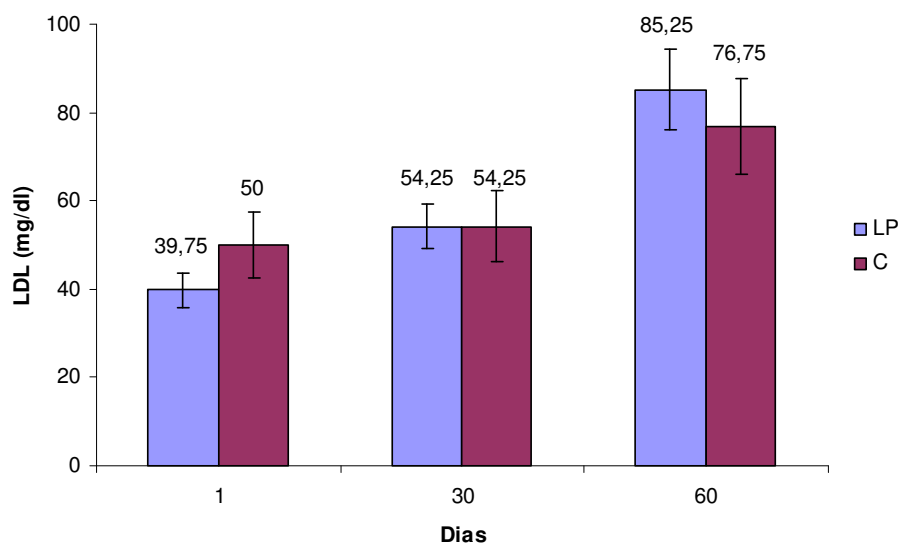
LP - grupo suplementado com 2g/kg do nutraceutico
C – grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 13- CONCENTRAÇÕES DE HDL (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECIPALM® (2g/kg) DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



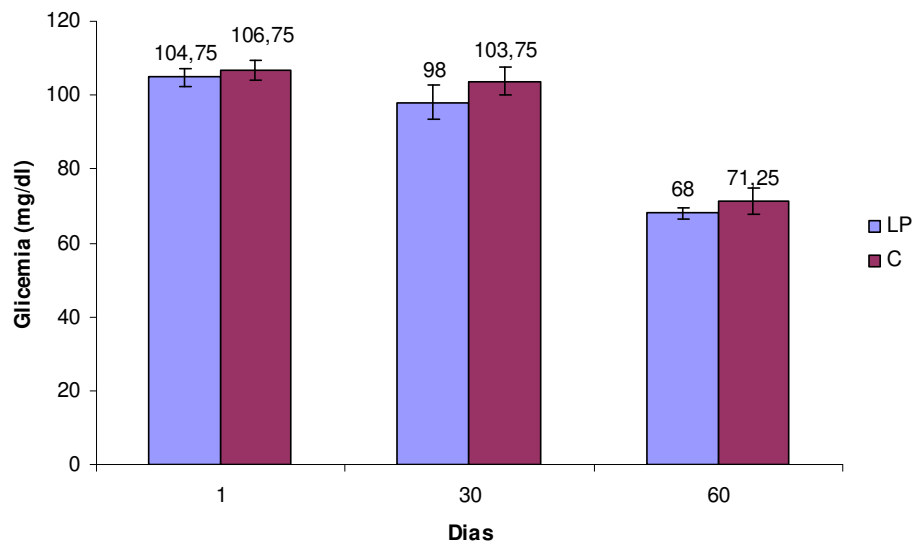
LP - grupo suplementado com 2g/kg do nutraceutico
C – grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 14- CONCENTRAÇÕES DE LDL (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECIPALM® (2g/kg) DURANTE O PERÍODO DE TESTE. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



LP - grupo suplementado com 2g/kg do nutracêutico
C – grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 15- CONCENTRAÇÕES DE GLICEMIA (mg/dl) DE ANIMAIS CONTROLE E SUPLEMENTADOS COM LECITINA DE SOJA (2g/kg) DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL. OS DADOS REPRESENTAM A MÉDIA E ERRO PADRÃO DE 4 CÃES POR GRUPO



LP - grupo suplementado com 2g/kg do nutracêutico
C – grupo controle (sem suplementação)

**CAPÍTULO 6 SUPLEMENTAÇÃO DE LECITINA DE SOJA NA RAÇÃO DE CÃES:
ESTUDO SOBRE O PERFIL HEMATOLÓGICO**
*(Dog food supplementation with soy lecithin: study about
hematologic profile)*

RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação de lecitina de soja sobre o perfil hematológico, 8 cães da raça Beagle foram divididos de forma aleatória em grupo controle (C) e grupo suplementado com 2g/kg de lecitina de soja (LS) na ração e avaliados por um período de 60 dias. As coletas de sangue para os ensaios hematológicos foram feitas nos dias 1, 30 e 60, os animais estavam com 14 horas de jejum. Os dados foram analisados utilizando o programa estatístico Estat@ 2.0, o delineamento foi inteiramente casualizado, adotando o esquema fatorial 2x2x3. Os resultados não mostraram diferenças da ação do aditivo sobre o número de eritrócitos, leucócitos totais, neutrófilos segmentados e bastonetes, linfócitos e monócitos. Os resultados obtidos neste estudo constituem o primeiro relato da ação da lecitina de soja em cães, portanto, mais estudos são necessários para avaliar sua real efetividade.

Palavras-chave: cães. hematologia. lecitina de soja.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the effects of dietary soybean lecithin on the hematologic profile of 8 adult healthy beagles, divided randomly into 2 groups: C – control group and LS – group supplemented with 2g/kg of soybean lecithin, evaluated for a 60 days period. Blood samples were collected at day 1, 30 and 60, with the animals fasted for 14 hours. Statistical analysis was performed using Estat@ 2.0 and a 2x2x3 factorial analysis. The hematological profile of the supplemented group showed no alterations in total erythrocytes count, total leucocytes count, neutrophil, lymphocyte and monocyte counts. Results found in this study represent the first report about the effects of soybean lecithin in dogs, therefore further studies in these field are required to evaluate its real effectivity.

Key-words: dogs. hematology. soyabean lecithin.

6.1 INTRODUÇÃO

A lecitina é uma mistura de fosfolipídios (fosfatidilcolina, fosfatidilinositol e fosfatidiletanol), triacilgliceróis e glicolipídios presente em diversas fontes vegetais e animais, como soja e outros grãos, gérmen de trigo, peixe, fígado (GORMLEY, 1997).

De todos os fosfolipídios presentes na lecitina, a fosfatidilcolina é singularmente o mais importante. Sua molécula é composta por ácidos graxos esterificados a uma molécula de glicerol-3-fosfato e colina, servindo como fonte principal deste nutriente, importante para a função hepática, usado na síntese dos componentes estruturais de todas as membranas celulares, na sinalização molecular, fator de ativação plaquetária. A colina também é precursora de um importante neurotransmissor, a acetilcolina, envolvida principalmente no controle muscular (MILLER, 2002).

Alguns autores afirmaram que o alto consumo de soja e de seus subprodutos pode reduzir o risco de câncer (NAGATA, 2000; NAGATA *et al.*, 2002) e a incidência de doenças cardiovasculares (ITO *et al.*, 2003; ZHANG *et al.*, 2003). Dietas contendo fosfatidilcolina reduziram o número de nódulos tumorais no fígado de ratos, conservando a função hepática desses animais (SAKAKIMA *et al.*, 2007).

A fosfatidilcolina também pode interferir no metabolismo do colesterol e outros lipídios, pois exerce um importante papel na absorção intestinal de lipídios por elevar a solubilidade das micelas lipídicas e fornecer revestimento da superfície para a formação de quilomicrons, além de alterar a composição dos depósitos de gordura, removendo colesterol dos tecidos (STRAYER, 1996; YONGZHI *et al.*, 2001). Lechowski *et al.* (1999) verificaram que roedores suplementados com lecitina durante 36 dias tiveram redução significativa das concentrações de colesterol total, triacilgliceróis e de HDL. Já em macacos, Wilson *et al.* (1998) notaram que após 8 semanas de suplementação com lecitina, houve diminuição das concentrações de colesterol e de LDL, mas nenhum efeito sobre a de HDL.

Leblanc *et al.* (2003) observaram que a adição de lecitina a roedores durante 14 dias, estimulou a secreção de ácido biliar, fosfolipídios e colesterol na bile, e inibiu a enzima ACAT (colesterol – aciltransferase), responsável por distribuir o colesterol nos hepatócitos. Quando esta enzima é inibida, o colesterol é direcionado à bile para sua eliminação. Mastellone *et al.* (2000) encontraram aumento das

concentrações de sais biliares, fosfolipídios e colesterol na bile de coelhos suplementados com lecitina de soja.

A lecitina de soja também apresenta propriedades antioxidantes. Foi relatado por Aabdallah e Eid (2004) um efeito neuroprotetor da lecitina, devido em parte a esta ação, que protege tanto os ácidos graxos poliinsaturados, evitando sua oxidação e produção de radicais livres, como as células de todo o organismo.

Atribui-se aos ácidos graxos poliinsaturados da lecitina de soja, especialmente ao ácido linoléico, a renovação dos tecidos e a regeneração das células por estimular a divisão celular, assim seu uso tópico tem indicação para proteção, hidratação e cicatrização da pele (DECLAIR, 1994). Os fosfolipídios são componentes importantes das membranas celulares do organismo, incluindo as células sanguíneas, contribuindo na sua integridade estrutural, assim como na reparação dos tecidos (STRAYER, 1996).

O sangue é composto por uma parte líquida – o plasma, formado por água, sais minerais, moléculas orgânico-proteicas e por elementos celulares: hemácias ou eritrócitos, leucócitos e plaquetas (BEVILACQUA *et al.*, 1992). A análise da série vermelha é constituída pela contagem de eritrócitos, dosagem da hemoglobina (Hb), hematócrito (Ht), volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração da hemoglobina corpuscular média (CHCM). A série branca, por sua vez, é analisada por meio da contagem total de leucócitos e contagem diferencial de leucócitos: neutrófilos (bastonetes e segmentados), eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994).

Os eritrócitos são produzidos na medula óssea e respondem por 40% de todo o volume sanguíneo. Através da hemoglobina se faz o transporte do O₂ dos pulmões para os tecidos e de CO₂ no sentido inverso (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994). O eritrócito do cão é um disco bicôncavo anucleado, com área central notadamente pálida, quando visualizada em esfregaços sanguíneos corados (COLES, 1980). A duração média da vida dos eritrócitos caninos é de 120 dias (DUNCAN; PRASSE, 1982).

Os leucócitos são as células brancas do sangue (SCHALM *et al.*, 1975); desempenham atividade nos processos inflamatório e imunológico dos tecidos através da quimiotaxia, fagocitose, amebismo e diapedese (BEVILACQUA *et al.*, 1992) e compreendem os granulócitos (neutrófilos, eosinófilos e basófilos), monócitos e linfócitos. Os dois primeiros são produzidos na medula óssea, já os

linfócitos são produzidos nos órgãos linfáticos, como baço e linfonodos (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994).

Os neutrófilos possuem núcleo segmentado, unidos por filamentos de cromatina e grânulos citoplasmáticos. A segmentação do núcleo acompanha o envelhecimento da célula, assim os neutrófilos jovens têm o núcleo em forma de bastão não segmentado e são chamados de bastonetes (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994). Suas principais funções incluem a fagocitose e a atividade bactericida, desempenhadas através da quimiotaxia e migração pela parede vascular (SCHALM *et al.*, 1975; DUNCAN; PRASSE, 1982). Também elaboram poderosas enzimas proteolíticas que podem agir dentro da célula para a destruição de partículas fagocitadas, ou serem liberadas e atuar fora do corpo celular (COLES, 1980).

Os monócitos são os maiores leucócitos circulantes, podem atravessar por diapedese os vasos sangüíneos e alojar-se em outros tecidos, dando origem a diferentes tipos celulares, que têm em comum a grande capacidade de fagocitose: nos tecidos conjuntivos de propriedades gerais dão origem aos macrófagos; no fígado, às células de Kupffer; no tecido nervoso, às células micróglia (SCHALM *et al.*, 1975).

Basófilos são células grandes que apresentam o núcleo redondo com muitos grânulos metacromáticos, são raras no sangue e na medula óssea de cães (JAIN, 1993). A função precisa dos basófilos ainda não foi delineada, embora se saiba que os seus grânulos contêm heparina e histamina, importantes na deflagração da reação inflamatória e na inibição do mecanismo de coagulação (COLES, 1980).

Os eosinófilos são responsáveis pelo processo de detoxificação. Possuem habilidade em fagocitar partículas, mas, quando comparados aos neutrófilos, essa habilidade é limitada (SCHALM *et al.*, 1975). Em áreas de inflamação alérgica, os eosinófilos são atraídos pela histamina liberada dos basófilos e mastócitos, migrando para o local inflamado, onde seus grânulos acidófilos liberam conteúdo citotóxico para o meio extracelular e compõe sua atividade defensiva juntamente com a ação fagocitária de complexos antígeno-anticorpo (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994).

Os linfócitos são as células que especificamente reconhecem e respondem aos antígenos estranhos e formam o centro do sistema imunológico. Estão presentes como células circulantes no sangue ou na linfa, como coleções de células

nos órgãos linfóides ou como células dispersas em outros tecidos (CALDER *et al.*, 2002). Existem duas populações de linfócitos mais importantes: os T e os B. A diferenciação, feita por meios imunocitoquímicos, é impossível de ser vista no esfregaço sanguíneo, já que ambas as células são morfologicamente indistinguíveis (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994). Os precursores dos linfócitos T se originam na medula e maduram no timo. Em resposta à estimulação, os linfócitos T secretam citocinas, pequenas moléculas protéicas cuja função é promover a proliferação dos linfócitos, ativação de outros tipos celulares, incluindo os linfócitos B, células NK (*natural killer*) e macrófagos (CALDER *et al.*, 2002). Os linfócitos B sintetizam anticorpos que fazem parte da resposta imunológica humoral (DUNCAN; PRASSE, 1982).

Os lipídios da dieta modificam as respostas do sistema imunológico. A ingestão de altas quantidades de lipídios resulta na diminuição das funções linfocitárias, em comparação com dietas pobre em lipídios (CALDER *et al.*, 2002). Assim, a suplementação com lecitina de soja pode afetar a concentração plasmática de lipídios e modular a composição e as funções das células de defesa (MIRANDA 2005).

Dessa forma, este trabalho teve o objetivo de investigar se a adição de lecitina de soja na ração de cães, afeta os parâmetros hematológicos (eritrograma, leucograma), servindo como um estudo inicial para introdução deste suplemento na dieta para a espécie.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 8 cães da raça Beagle, pertencentes ao Laboratório de Estudos em Nutrição Canina (LENUCAN) da UFPR, adultos, machos e fêmeas, com pesos médios de $13,410 \pm 0,210$ kg (TABELA 15), vacinados, desverminados e clinicamente sadios, divididos aleatoriamente em 2 grupos: grupo controle (C) e grupo suplementado com 2g/kg de peso corporal de lecitina de soja (LS) (TABELA 16) na ração (TABELA 17). Os animais eram alimentados 2 vezes ao dia e a água era fornecida *ad libidum*, o período experimental foi de 60 dias.

As coletas de sangue foram feitas aos dias 1, 30 e 60. Foram coletados 3ml de sangue através de venopunção jugular. As amostras foram acondicionadas em

frascos contendo EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético) a 10%. As contagens totais de eritrócitos e de leucócitos foram realizadas com auxílio do contador automático de células CC-530 (Cellm®). A contagem diferencial de leucócitos foi realizada em esfregaços sanguíneos utilizando o kit corante Panótico Rápido (Laborclin).

A estatística descritiva foi realizada utilizando o programa estatístico Estat@ versão 2.0. As comparações entre os grupos foram realizadas empregando-se o esquema fatorial 2x2x3 (tratamento, sexo, tempo). Os dados foram submetidos a ANOVA e as médias comparadas pelo Teste de Tukey. O delineamento foi inteiramente casualizado. As diferenças foram consideradas significativas para valores de $p < 0,05$.

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contagem das células sanguíneas nos grupos está mostrada na TABELA 18. Houve diminuição significativa do número de monócitos, nos primeiros 30 dias e do número de bastonetes, no último mês do experimento no grupo suplementado. Entretanto, como o grupo controle também apresentou estas mesmas alterações, concluímos que se devem a mudanças no ambiente que prejudicaram todos os cães durante o período experimental, como estresse por dominância, tanto entre os machos, como entre as fêmeas, infestação por pulgas e otite externa, sem relação com o suplemento. De acordo com Jain (1993), a diminuição do número de bastonetes não tem significado clínico, face a sua ampla faixa de ocorrência (0 a 300 /ul), já a monocitopenia transitória pode ser vista em estágios iniciais de estresse; mas mesmo com essa variação, as contagens celulares dos animais estão dentro dos padrões considerados normais pelo autor. Não foram encontradas diferenças nas demais contagens de células sanguíneas entre o grupo teste e o grupo controle.

Segundo Dhabhar e McEwen (1997) em situações de estresse agudo, ocorre uma estimulação do sistema imunológico, já em condições de estresse crônico, o sistema imunológico sofre supressão. Em diferentes espécies de mamíferos, a contagem absoluta e relativa de neutrófilos segmentados tende a aumentar durante o estresse agudo, como observado em humanos (ZORRILA *et al.*, 2001; ISOWA *et*

al., 2003), em macaco rhesus (MORROW-TESCH *et al.*, 1993), em macaco-de-cheiro (COE; HALL, 1996) e em hamsters (BILBO *et al.*, 2002).

Além do estresse, é sabido que a quantidade de lipídios e os tipos de ácidos graxos presentes na dieta também podem afetar as funções do sistema imunológico. A deficiência de ácidos graxos essenciais na dieta pode reduzir a imunidade mediada por células. Os linfócitos são as principais células envolvidas nas respostas imunológicas adaptativas e a composição de ácidos graxos destas células e de todas as outras do sistema imunológico é alterada de acordo com os lipídios da dieta, conseqüentemente alterando a capacidade destas células em produzir substâncias envolvidas na imunorregulação, como os eicosanóides (CALDER *et al.*, 2002).

A influência dos lipídios da dieta sobre as células do sistema imunológico também pode resultar da alteração na síntese de mediadores químicos formados a partir dos fosfolipídios de membrana, que poderiam reduzir a afinidade de substratos para enzimas que sintetizam moléculas de sinalização, uma vez que alterações na composição dos fosfolipídios da membrana plasmática e conseqüentes modificações nas propriedades físicas dessas células, como fluidez de membrana ou de regiões específicas da membrana, alteram a habilidade da célula em responder estímulos (CALDER, 2001).

Após 24 meses de suplementação com lecitina oral, Tompkins e Parkin (1980) não observaram modificações no perfil hematológico de indivíduos saudáveis. Em grupos de roedores saudáveis e diabeticamente induzidos, MIRANDA (2005) verificou que a suplementação com lecitina de soja na dieta durante 7 dias não afetou a contagem das células brancas do sangue.

Observamos também diferenças nas contagens de leucócitos totais e neutrófilos segmentados entre os sexos (TABELA 18). As fêmeas apresentaram maior contagem destas células. Em primatas, Cunha *et al.* (2005) não observaram diferenças entre os sexos, na contagem de neutrófilos e leucócitos totais.

Em experimentos para definir valores de referência de células sanguíneas em cães, Hadidian e Pawlowski (1964) demonstraram contagem de eosinófilos significativamente maiores em fêmeas do que em machos da raça Beagle; ao contrário de BRUNK (1969), que relatou um maior número de eosinófilos em beagles machos ao comparar com as fêmeas, mas não encontrou diferenças entre sexos na contagem das demais células sanguíneas. Com o mesmo objetivo, Reber *et al.*

(1961) também não observaram diferenças significativas entre os sexos na avaliação do hemograma em cães da raça Beagle.

A suplementação da dieta com lecitina de soja tem sido popularmente usada no tratamento de ateromas, hipercolesterolemia, embolismo gorduroso e para melhorar o perfil lipídico; Fujikawa (1991) reportou que a lecitina em doses diárias de 1,5-2,2g reduziu o colesterol sérico em pacientes ateroscleróticos. Ishinaga *et al.* (1994) mostraram uma forte correlação inversa entre a ingestão diária de fosfolipídios e o colesterol em mulheres japonesas. Ishida *et al.* (1988) relataram que a lecitina de soja diminuiu o colesterol total em ratos suplementados, mostrando um papel importante na regulação do metabolismo lipídico. Evans *et al.* (2007) afirmaram que a lecitina de soja na dose de 20g/dia melhorou o perfil lipídico de mulheres na fase pós-menopausa. Também nas condições hepáticas induzidas por medicação, álcool, vírus e toxinas, devido ao seu efeito hepatoprotetor (LECHOWSKI *et al.*, 1999; PODOBED *et al.*, 1995); no tratamento da obesidade, pois a lecitina apresenta efeitos sobre o esvaziamento gástrico e ingestão de alimentos. Conforme Nishimukai *et al.* (2003), ratos recebendo dieta com vários níveis de lecitina apresentaram menores proporções de esvaziamento gástrico e ingestão alimentar, em comparação aos ratos que não receberam suplementação. É recomendada nos casos de alterações de memória e distúrbios mentais (BUCHMAN, *et al.*, 2001); para estabilização das membranas celulares, por ser o elemento funcional e estrutural (AABDALLAH; EID, 2004; IPATOVA *et al.*, 2004) e como agente imunomodulador (CALDER, 2001).

Em virtude da escassez de relatos específicos sobre alterações ocorridas no hemograma com o uso da lecitina de soja em animais ou seres humanos em toda a literatura pesquisada, e independente dos resultados encontrados neste estudo, pesquisas sobre seus efeitos em cães são requeridas, já que a lecitina de soja apresenta variadas funções e efeitos múltiplos, tornando seu uso indicado tanto na alimentação e nutrição animal, mantendo a integridade do organismo, assim como na terapia de doenças do metabolismo e do sistema imunitário.

6.4 CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho mostraram que a adição de lecitina de soja na ração de cães saudáveis durante 60 dias não afetou o perfil hematológico dos animais.

REFERÊNCIAS

AABDALLAH, D. M.; EID, N. I. Possible neuroprotective effects of lecithin and alpha-tocopherol alone or in combination against ischemia/reperfusion insult in rat brain. **Journal of Biochemical and Molecular Toxicology**, New York, v. 18, p. 273-278, 2004.

BEVILACQUA, F.; BENSOUSSAN, E.; JANSEN, J. M.; CASTRO, F. S.; CARVALHAES, L. P. Fisiopatologia dos distúrbios hematológicos. In: BEVILACQUA, F.; BENSOUSSAN, E.; JANSEN, J. M.; CASTRO, F. S.; CARVALHAES, L. P. **Fisiopatologia Clínica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992. p. 523-560.

BILBO, S. D.; DHABHAR, F. S.; VISWANATHAN, K.; SAUL, A.; YELLON, S. M.; NELSON, R. J. Short day lengths augment stress-induced leukocyte trafficking and stress-induced enhancement of skin immune function. **Proceeding of the National Academy of Science of the United States of América**, Washington, D.C., v. 99, p. 4067-4072, 2002.

BRUNK, R. R. Standard values in the beagle dog: haematology and clinical chemistry. **Food and Cosmetics Toxicology**, Oxford, v. 7, p. 141-148, 1969.

BUCHMAN, A. L.; SOHEL, M.; BROWN, M.; JENDEN, D. J. Verbal and visual memory improve after choline supplementation in long-term total parenteral nutrition: a pilot study. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, Silver Spring, v. 25, n. 1, p. 30-35, 2001.

CALDER, P. C.; YAQOUB, P.; THIES, F.; WALLACE, F. A.; MILES, E. A. Fatty acids and lymphocyte functions. **British Journal of Nutrition**, London, v. 87, suppl 1, p. S31-S48, 2002.

CALDER, P. C. The ratio of n-6 to n-3 fatty acids in the diet: impact on T lymphocytes function. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, v. 103, p. 390-398, 2001.

COE, C. L.; HALL, N. R. Psychological disturbance alters thymic and adrenal hormone secretion in parallel but independent manner. **Psychoneuroendocrinology**, Oxford, v. 21, p. 237-247, 1996.

COLES, E. H. **Veterinary Clinical Pathology**. 3. ed. Philadelphia: WB Saunders, 1980.

CUNHA, M. S.; LOPES, D. R.; SOUSA, M. B. C. Variação na contagem de leucócitos em *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) submetidos a uma situação de estresse agudo. **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, v. 7, n. 2, p. 217-229, 2005.

DECLAIR, V. Uso de triglicérides de cadeia média na prevenção de úlceras de decúbito. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 2, p. 127-130, 1994.

DHABHAR, F. S.; McEWEN, B. S. Acute stress enhances while chronic stress suppress cell-mediated immunity in vivo: A potential role for leucocytes trafficking. **Brain, Behavior and Immunity**, Orlando, v. 11, p. 286-306, 1997.

DUNCAN, J. R.; PRASSE, K. W. **Patologia Clínica Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.

EVANS, M.; NJIKE, V. Y.; HOXLEY, M.; PEARSON, M.; KATZ, D. L. Effect of soy isoflavone protein and soy lecithin on endothelial function in healthy postmenopausal women. **Menopause**, Hagerstown, v. 14, n. 1, p. 141-149, 2007.

FUJIKAWA, T. Utilization of lecithin and practical functions for dietary use. **Yukagaku**, Tokyo, v. 40, p. 951-958, 1991.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K.; PACHALY, J. R. **Manual de Hematologia Veterinária**. São Paulo: Varela, 1994.

GORMLEY, J. J. Brewer's yeast and lecithin – two underrated health promoters. **Better Nutrition**, El Segundo, v. 59, n. 2, p. 32, 1997.

HADIDIAN, Z.; PAWLOWSKI, A. A. Hematologic, biochemical and organ weight characteristics of beagles. **Cancer Chemotherapy Reports**, Bethesda, n. 38, p. 17, 1964.

ISHIDA, T.; KOBAYASHI, K.; SUGANO, M.; IMAIZUMI, K.; WATANABE, S.; MINOSHIMA, R. Cholesterol levels and eicosanoid production in rats fed phosphatidylinositol or soybean lecithin. **Journal of Nutrition Science and Vitaminology**, Tokyo, v. 34, n. 2, p. 237-244, 1988.

ISHINAGA, M.; SUGIYAMA, S.; MOCHIZUKI, T. Daily intakes of fatty acids, sterols and phospholipids by Japanese women and serum cholesterol. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, Tokyo, v. 40, p. 557-567, 1994.

ISOWA, T.; OHIRA, H.; MURASHIMA, S. Reactivity of immune, endocrine and cardiovascular parameters to active and passive acute stress. **Biological Psychology**, 2003. No prelo.

IPATOVA, O. M.; PROZOROVSKAIA, N. N.; TORKHOVSKAIA, T. I.; BARANOVA, V. S.; GUSEVA, D. A. Biological effects of the soybean phospholipids. **Biomeditsinskaia Khimiia**, Moskva, v. 50, p. 436-450, 2004.

ITO, L. S.; INOUE, M.; TAJIMA, K.; YAMAMURA, Y.; KODERA, Y.; HIROSE, K. Dietary factors and the risk of gastric cancer among Japanese women: a comparison between the differentiated and non-differentiated subtypes. **Annals of Epidemiology**, New York, v. 13, p. 24-31, 2003.

JAIN, N. C. **Essentials of Veterinary Hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993.

LEBLANC, M. J.; BRUNET, S.; BOUCHARD, G.; LAMIREAU, T.; YOUSEF, I. M.; GAVINO, V.; LEVY, E.; TUCHWEBER, B. Effects of dietary soybean lecithin on plasma lipid transport and hepatic cholesterol metabolism in rats. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v. 14, p. 40-48, 2003.

LECHOWSKI, R.; BIELECKI, W.; SAWOSZ, E.; KRAWIEC, M.; KLUCINSKI, W. The effect of lecithin supplementation on the biochemical profile and morphological changes in the liver of rats fed different animal fats. **Veterinary Research Communications**, Dordrecht, v. 23, n. 1, p. 1-14, 1999.

MASTELLONE, I.; POLICHETTI, E.; GRES, S.; MAISONNEUVE, C.; DOMINGO, N.; MARIN, V.; LOREC, A. M.; FARNARIER, C.; PORTUGAL, H.; KAPLANSKI, G.; CHANUSSOT, F. Dietary soybean phosphatidylcholines lower lipidemia: Mechanisms at the levels of intestine, endothelial cell, and hepato-biliary axis. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v. 11, p. 461-466, 2000.

MILLER, D. L. Health benefits of lecithin and choline. **Cereal Foods World**, Minneapolis, v. 47, n. 5, p. 178-184, 2002.

MIRANDA, D. T. S. Z. **Suplementação da dieta de ratos diabéticos com lecitina de soja: efeitos sobre funções de células do sistema imunitário e sobre**

concentrações plasmáticas de lipídios. 69 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MORROW-TESCH, J. L.; McGLONE, J. J.; NORMAN, R. L. Consequences of restraint stress on natural killer activity, behavior, and hormone levels in rhesus macaques (*Macaca mulatta*). **Psychoneuroendocrinology**, Oxford, v. 18, p. 383-395, 1993.

NAGATA, C.; TAKATSUKA, N.; KAWAKAMI, N.; SHIMIZU, H. A prospective cohort study of soy product intake and stomach cancer death. **British Journal of Cancer**, Edinburgh, v. 87, p. 31-36, 2002.

NAGATA, C. Ecological study of the association between soy product intake and mortality from cancer and heart disease in Japan. **International Journal of Epidemiology**, Oxford, v. 29, p. 832- 836, 2000.

NISHIMUKAI, M.; HARA, H.; AOYAMA, Y. The addition of soybean phosphatidylcholine to triglyceride increases suppressive effects on food intake and gastric emptying in rats. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 133, n. 5, p. 1255-1258, 2003.

PODOBED, O. V.; FEDOROVA, L. M.; IAKUSHEVA, I. V.; ABAKUMOVA, O. I. U.; TSVETKOVA, T. A.; KOVALEVA, G. G.; GAVRILCHAK, A. V.; SHEKHTER, A. B. The effect of phosphatidylcholine on repair processes in liver cells in acute CCl₄ damage. **Voprosy Meditsinskoi Khimii**, Moskva, v. 14, p. 13-16, 1995.

REBER, E. F.; KREIER, J. P.; NORTON, H. W.; MALHOTRA, O. P. Standard blood values in the beagle dog. **Transactions of the Illinois State Academy of Science**, Springfield, v. 54, p. 79, 1961.

SAKAKIMA, Y.; HAYAKAWA, A.; NAGASAKA, T.; NAKAO, A. Prevention of hepatocarcinogenesis with phosphatidylcholine and menaquinone-4: *in vitro* and *in vivo* experiments. **Journal of Hepatology**, Copenhagen, v. 47, n. 1, p. 83-92, 2007.

SCHALM, O. W.; JAIN, N. C.; CARROLL, E. J. **Veterinary Hematology**. 3. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1975.

STRAYER, L. **Bioquímica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

TOMPKINS, R. K.; PARKIN, L. G. Effects of long-term ingestion of soya phospholipids on serum lipids in humans. **The American Journal of Surgery**, Belle Mead, v. 140, p. 360-364, 1980.

WILSON, T. E.; MESERVEY, C. M.; NICOLOSI, R. J. Soy lecithin reduces plasma lipoprotein cholesterol and early atherogenesis in hypercholesterolemic monkeys and hamsters: beyond linoleate. **Atherosclerosis**, Limerick, v. 140, p.147-153, 1998.

YONGZHI, J.; SANG, K. N.; SUNG, I. K. Egg phosphatidylcholine decreases the lymphatic absorption of cholesterol in rats. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 131, p. 2358-2363, 2001.

ZHANG, X.; SHU, X. O.; GAO, Y. T.; YANG, G.; LI, Q.; LI, H. Soy food consumption is associated with lower risk of coronary heart disease in Chinese women. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 133, p. 2874-2878, 2003.

ZORRILA, E. P.; LUBORSKY, L.; MCKAY, J. K.; ROSENTHAL, R.; HOULDIN, A.; TAX, A.; MCCORKLER, R.; SELIGMAN, D. A.; SCHMIDT, K. The relationship of depression and stressors to immunological assays: A metaanalytic review. **Brain, Behavior and Immunity**, Orlando, v. 15, p. 199-226, 2001.

ANEXOS

TABELA 15 – MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO (kg) DOS ANIMAIS NO INÍCIO E NO FINAL DO ESTUDO

	Dia 1	Dia 60
Controle	13,26±1,46	14,77±1,82
Lecitina de soja	13,56±1,91	14,82±1,92
média	13,41±0,21	14,8±0,04

TABELA 16- PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA

Ácidos graxos	Lecitina de soja (%)
Pantadecílico C:15	0,489
Palmítico C:16	1,742
Heptadecanóico C:17:1	0,043
Estearico C:18	0,803
Oléico C:18:1	0,218
Linoléico C:18:2	6,574
Linolênico C:18:3	0,048
Araquidônico C:20:4	0,082

Fonte: Laboratório de Bioquímica de Lipídios da UFPR

TABELA 17 - NÍVEIS DE GARANTIA DA RAÇÃO FORNECIDA AOS ANIMAIS

Ração Econômica	Níveis de garantia (%)
Umidade (máx)	12
Proteína Bruta (mín)	20
Extrato Etéreo (mín)	5,5
Fibra Bruta (máx)	6
Matéria Mineral (máx)	12
Cálcio (máx)	2
Fósforo (mín)	0,8

Composição: farinha de carne, farinha de vísceras, milho moído, farelo de trigo, farelo de soja, óleo de milho, óleo de frango, cloreto de sódio (sal comum), aromatizante, suplemento vitamínico e mineral: vit A 10000UI, vit D3 1000UI, vit E 24mg, vit K3 2,4mg, vit B1 2mg, vit B2 4mg, vit B12 16mcg, niacina 28mg, ácido pantotênico 8mg, colina 400mg, zinco 100mg, ferro 100mg, manganês 30mg, cobre 12mg, iodo 1mg.

TABELA 18 – MÉDIAS DAS CONTAGENS DE CÉLULAS SANGUÍNEAS NOS GRUPOS EXPERIMENTAIS, DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO

Fator	Hemácias (milhões/ul)	Leucócitos (/ul)	Segmentados (/ul)	Bastonetes (/ul)	Monócitos (/ul)	Linfócitos (/ul)	Eosinófilos (/ul)
Controle	7,14	9358,33	6153,83	108,33	528,33	2348,17	244,67
Lecitina	6,94	8783,33	5692,17	180,08	629,83	1991,67	289,58
Macho	7,14	8550 ^B	5317,58 ^B	154,25	546,92	2331,17	225,08
Fêmea	6,94	9591,67 ^A	6528,42 ^A	134,17	611,25	2008,67	309,17
Dia 01	7,43	9537,5	6522,5	145,25 ^A	764,75 ^A	1833,88	271,13
Dia 30	6,81	8325	5194,75	239,75 ^A	360,63 ^B	2294	235,88
Dia 60	6,88	9350	6051,75	47,63 ^B	611,88 ^{AB}	2381,88	294,38
s%	0,68	10,60	6,13	28,14	0,56	51,51	18,93
CV%	4,15	14,15	11,99	46,58	7,75	23,74	22,65
<i>p</i>	ns	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	ns	ns
Padrão*	5,5 a 8,5	6000 a 17000	3000 a 11500	0 a 300	150 a 1350	1000 a 4800	100 a 1250

Letras diferentes indicam diferença dentro da mesma coluna, pelo teste de Tukey.

CV: coeficiente de variação

s: desvio padrão

ns: não significativo

*: Valores padrão de referência para cães adultos, conforme JAIN (1993).

**CAPÍTULO 7 SUPLEMENTAÇÃO DE LECIPALM® NA RAÇÃO DE CÃES:
ESTUDO SOBRE O PERFIL HEMATOLÓGICO
(*Dog food supplementation with Lecipalm®: study about
hematologic profile*)**

RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação de Lecipalm®, um composto energético contendo 53% de lecitina de soja, gordura de palmiste e ácidos orgânicos sobre o perfil hematológico, 8 cães da raça Beagle foram divididos de forma aleatória em grupo controle (C) e grupo suplementado com 2g/kg de Lecipalm® (LP) na ração, e avaliados por um período de 60 dias. As coletas de sangue para ensaios hematológicos foram feitas nos dias 1, 30 e 60, os animais estavam com 14 horas de jejum. A análise estatística foi executada através do programa Estat® versão 2.0, o delineamento foi inteiramente casualizado e o teste empregado foi uma análise fatorial 2x2x3. Não houve diferença da ação do aditivo sobre o número de eritrócitos, leucócitos totais, neutrófilos segmentados e bastonetes, linfócitos e monócitos.

Palavras-chave: cães. fosfolípidios. hematologia. lecitina de soja.

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the effects of Lecipalm®, a product with 53% soybean lecithin, palmiste fat and organic acids on hematologic profile of 8 adult healthy beagles, divided randomly into 2 groups: C – control group and LP – group supplemented with 2g/kg of the supplement, evaluated for a 60 days period. Blood samples were collected at day 1, 30 and 60 with the animals fasted for 14 hours. The statistical analysis was performed using the statistical analyses package Estat® 2.0, and a 2x2x3 factorial analysis. There were no differences in total erythrocytes count, total leucocytes count, and in neutrophil, lymphocyte and monocyte counts.

Key-words: dogs. hematology. phospholipids. soybean lecithin.

7.1 INTRODUÇÃO

Lecipalm® é um suplemento energético, com efeito nutracêutico, composto por gordura de palmiste, ácidos orgânicos e lecitina de soja. A gordura de palmiste é rica em ácidos graxos de cadeia média, que são absorvidos diretamente para a corrente sanguínea e levados para o fígado, não se incorporando significativamente às lipoproteínas para serem transportados, por isso sua absorção e utilização são rápidas, ao contrário do que acontece com os ácidos graxos de cadeia longa (FERREIRA *et al.*, 2003).

Ácidos orgânicos apresentam efeito inibidor sobre o desenvolvimento microbiano (DIXON; HAMILTON, 1981), influência sobre a disponibilidade de matérias-primas (GAMA *et al.*, 2000), além da modificação da flora intestinal (BURNELL *et al.*, 1988), aumentando a proliferação de células do jejuno e do cólon (BLIKSLARGER; ROBERTS, 1997), o que promove benefícios ao organismo.

A lecitina de soja é um complexo natural de fosfolípidios, rica em fosfatidilcolina. É fonte de fósforo de alta disponibilidade, de ácidos graxos essenciais, que não são sintetizados pelo organismo, como o ácido linoleico e o ácido linolênico e a principal fonte de vitamina B e colina (GORMLEY, 1997). A colina é usada para a síntese do neurotransmissor acetilcolina, que tem papel crucial em muitos processos cerebrais, incluindo a memória (CANTY; ZEISEL, 1994).

Os fosfolípidios da lecitina podem estimular o transporte reverso do colesterol por aumentar o fluxo de colesterol no HDL e promover o transporte do colesterol através do HDL ao fígado e bile (POLICHETTI *et al.*, 1996). Leblanc *et al.* (1998) sugeriram que a lecitina aumenta a secreção biliar em roedores suplementados.

Conforme Brook *et al.* (1986), pacientes com hiperlipoproteinemia tiveram redução nas concentrações de colesterol total e triacilgliceróis, além do aumento de HDL, ao receberam suplementação com lecitina de soja. Wojcicki *et al.* (1995) relataram que pacientes hiperlipêmicos recebendo suplementação oral com lecitina de soja durante 30 dias mostraram diminuição nas concentrações séricas de colesterol, triacilgliceróis, LDL e aumento de HDL, melhorando muito o perfil lipídico. Mas de acordo com Oosthuizen *et al.* (1998), o tratamento com lecitina não mostrou efeitos sobre as concentrações séricas de colesterol, triacilgliceróis, HDL e LDL, em homens hiperlipêmicos. Medic *et al.* (2003) demonstraram que o tratamento com um produto rico em fosfolípidios contendo 7% de lecitina e 17% de proteína de soja foi

associado com redução significativa do colesterol total, LDL e triacilgliceróis, além do aumento da concentração de HDL em humanos hiperlipêmicos, após 24 semanas de suplementação.

A lecitina de soja juntamente com seu conteúdo de ácidos graxos essenciais e as vitaminas A e E também têm sido empregados, com êxito, no tratamento tópico de lesões abertas, com ou sem infecção, na espécie humana. Os ácidos graxos essenciais são absolutamente necessários para manter a integridade da membrana celular e também a camada de barreira trans-epidérmica da pele. O ácido linoléico também participa do processo inflamatório, proliferação e modulação do crescimento celular, além de atuar como agente quimiotático para leucócitos, promovendo angiogênese e hidratação da ferida (DECLAIR, 1994; DECLAIR *et al.*, 1998; RODRIGUES *et al.*, 2001).

Os leucócitos constituem importante dispositivo protetor do organismo. Fagocitam e digerem agentes microbianos, contêm importantes substâncias (glutaciona, histamina, glicogênio, etc) e secretam várias enzimas (fosfatases, esterases, ATPases, lípases, etc), além de elaborarem substâncias bactericidas. Suas principais propriedades biológicas incluem a fagocitose, quimiotaxia, diapedese e amebismo (BEVILACQUA *et al.*, 1992). Compreendem os granulócitos (neutrófilos, eosinófilos e basófilos), monócitos e linfócitos. Os granulócitos e monócitos são produzidos na medula óssea, os linfócitos são produzidos nos órgãos linfáticos, como baço e linfonodos (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994).

Os neutrófilos são responsáveis por iniciar e modificar o processo inflamatório agudo, por fagocitar e matar microorganismos. Podem causar danos aos tecidos e exercer efeito citotóxico (SODIKOFF, 1995). São distribuídos no sangue na forma madura (neutrófilo segmentado) e imatura (neutrófilo bastonete) (JAIN, 1993). Nem todos os neutrófilos estão na circulação, uma parte deles (que não é contada no hemograma, exame que avalia as células sanguíneas) fica agregada às paredes do vaso, sendo liberada durante exercício físico ou estímulo adrenérgico (BEVILACQUA *et al.*, 1992).

Os monócitos são as maiores células circulantes, ricos em lisozina de ação antibacteriana (BEVILACQUA *et al.*, 1992). Sua função primária é a fagocitose de partículas mais volumosas, como fungos e protozoários, mas desempenham também importante papel no processamento de antígenos (COLES, 1980). Os monócitos circulam por curto período e transformam-se em macrófagos nos tecidos

(DUNCAN; PRASSE, 1982). Monócitos e macrófagos estão envolvidos no desenvolvimento de placas ateroscleróticas nos vasos sanguíneos e nas respostas inflamatória e imunológica (CALDER *et al.*, 1990).

Os basófilos são os leucócitos circulantes mais raros, possuem núcleo segmentado e citoplasma com granações específicas (metacromáticas) de forma e tamanho variados, que quando coradas pelos corantes panópticos apresentam-se de cor violeta (SHINOHARA, 2005). Os basófilos de cães e gatos contêm poucos grânulos, que possuem histamina e heparina, responsáveis por iniciar resposta a uma reação de hipersensibilidade imediata através da secreção de seus mediadores vasoativos (SCHALM *et al.*, 1975).

Os eosinófilos são parasiticidas, ajudam na regulação das respostas alérgica e inflamatória por inibir a liberação de histamina e serotonina dos mastócitos, detoxificam a histamina, regulam a intensidade das reações IgE e têm atividade fagocítica contra bactérias invasoras. Seus grânulos acidófilos contêm potentes proteínas citotóxicas e lipídios, que são ativados nas inflamações e injúrias teciduais (SODIKOFF, 1995).

Linfócitos são os principais tipos celulares da imunidade. Existem como subconjuntos distintos que possuem funções absolutamente diferentes apesar de serem morfológicamente idênticos. Os principais tipos são os T, os B e NK (*natural killers*) (CALDER *et al.*, 2002). A diferenciação entre essas populações só é possível através de meios imunocitoquímicos, pois no esfregaço sanguíneo essas células são indistinguíveis (GARCIA-NAVARRO; PACHALY, 1994). Os linfócitos B maturam na medula. São as células responsáveis pela produção de anticorpos, cujo papel é neutralizar e promover a eliminação dos antígenos que induzem sua formação (CALDER *et al.*, 2002). Os linfócitos T derivam do timo e são os principais componentes da imunidade celular (SODIKOFF, 1995). Além de suas funções na resposta imunológica, foi proposto que os linfócitos podem servir como células-tronco hematopoiéticas (COLES, 1980).

Os glóbulos vermelhos são discos bicôncavos e anucleados que se originam da medula óssea e carregam hemoglobina. Existem cerca de 5 a 8 milhões de hemácias por mm^3 de sangue no cão adulto, que são retiradas da circulação após 120 dias, processo que se dá na medula óssea, fígado e baço (SCHALM *et al.*, 1975). Sua função básica é transportar o oxigênio e torná-lo utilizável, isso ocorre devido ao seu constituinte protéico: a hemoglobina, um pigmento formado por quatro

subunidades, cada uma delas contendo um grupo heme conjugado a um polipeptídeo, a globina (BEVILACQUA *et al.*, 1992). De acordo com Latimer *et al.* (2003), o padrão eritrocitário pode ser influenciado por fatores como espécie, sexo, idade, raça, gestação e lactação.

Ácidos graxos e outros lipídios da dieta, incluindo os fosfolipídios, podem afetar as funções das células do sistema imunológico por alterar a concentração plasmática de lipídios. Um alto teor de lipídios na dieta leva a diminuição da proliferação de linfócitos. Estudos *in vitro* mostraram que os ácidos graxos saturados têm efeito limitado sobre a função imunológica, mas ácidos graxos insaturados podem modular a função destas células em resposta aos desafios (CALDER *et al.*, 2002).

Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar se a adição de Lecipalm® na ração influencia os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) em cães saudáveis.

7.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 8 cães da raça Beagle, pertencentes ao Laboratório de Estudos em Nutrição Canina (LENUCAN) da UFPR, adultos, machos e fêmeas, com peso médio inicial de $12,900 \pm 0,510$ kg (TABELA 19), vacinados, desverminados e clinicamente saudáveis, divididos aleatoriamente em 2 grupos: grupo controle (C) e grupo suplementado com 2g/kg de peso corporal de Lecipalm®¹ (LP) na ração (TABELA 20). Os animais eram alimentados 2 vezes ao dia e a água era fornecida *ad libidum*. O período experimental foi de 60 dias.

As coletas de sangue foram feitas aos dias 1, 30 e 60. Foram coletados 3ml de sangue através de venopunção jugular. As amostras foram acondicionadas em frascos contendo EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético) a 10%. As contagens totais de eritrócitos e de leucócitos foram realizadas com auxílio do contador automático de células CC-530 (Cellm®). A contagem diferencial de leucócitos foi realizada em esfregaços sanguíneos utilizando o kit corante Panótico Rápido (Laborclin).

¹ Fornecido por Sanex

A estatística descritiva foi realizada utilizando o programa estatístico Estat@ versão 2.0. O delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2x3 (tratamento, sexo, tempo). Os dados foram submetidos à análise da variância ANOVA e as médias comparadas pelo Teste de Tukey (5%).

7.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados não mostraram diferenças estatísticas na contagem das células sanguíneas dos animais do grupo suplementado, em comparação aos do grupo controle (TABELA 22). Entretanto observamos que houve diminuição significativa do número de monócitos durante os primeiros 30 dias e do número de bastonetes nos últimos 30 dias do estudo, em ambos os grupos, indicando que esse efeito observado provavelmente está relacionado com alterações ambientais que afetaram todos os animais do experimento, como infestação por *Ctenocephalides canis* (pulga comum do cão), otite externa causada por *Malassezia pachydermatis* e estresse, sem relação com o aditivo. Mesmo com essa alteração, os valores estão dentro dos padrões normais, conforme Brunk (1969) e Jain (1993).

Segundo Schalm *et al.* (1975), a diminuição do número de bastonetes não apresenta nenhum significado clínico, decorrente de sua grande faixa de ocorrência (0 a 300/ul), já a diminuição do número de monócitos pode ocorrer em quadros de caquexia, desnutrição, fase aguda de processos infecciosos e em situações de estresse. O estresse apresenta um efeito diferencial na função imunológica que, sob condições de estresse agudo, promove uma imuno-estimulação. Contudo, sob condições de estresse crônico, ocorre uma imunossupressão (DHABHAR; McEWEN, 1997).

Tem sido demonstrado que a adição de fosfatidilcolina *in vitro* apresenta efeitos sobre as células do sistema imunológico. Macrófagos incorporam fosfolípidios avidamente e linfócitos apresentam redução na capacidade proliferativa e na produção de citocinas, pequenas moléculas protéicas ou peptídicas envolvidas na emissão de sinais entre as células durante o desencadeamento das respostas imunológicas (NISHIYAMA-NARUKE; CURI, 2000). *In vivo* a administração de fosfatidilcolina também poderia apresentar modulação na funcionalidade do sistema

imunológico. Adicionalmente, o conteúdo de fosfolípidios nessas células pode ser modificado, na medida em que se aumenta o fornecimento de fosfatidilcolina na dieta (MIRANDA, 2005).

A fosfatidilcolina faz parte de uma classe de lipídios chamados fosfolípidios essenciais. Apesar de sua estrutura ser muito similar aos demais fosfolípidios, existem muitas diferenças que afetam profundamente o organismo, entre elas a presença da colina e das cadeias de ácidos graxos (TABELA 21) na sua molécula (BACILA, 2003).

Conforme Courreges *et al.*, (2003) dietas deficientes em colina diminuem a imunocompetência em ratos, demonstrando que a fosfatidilcolina e seus metabólitos estão relacionados com a funcionalidade de células do sistema imunitário.

Altas quantidades de ácidos graxos ômega 3 na dieta podem afetar a função dos linfócitos, diminuindo a atividade destas células e a resposta imunológica celular, comparado com dietas com pouca gordura, mas os efeitos precisos dependem sobretudo do nível e do tipo de ácidos graxos presentes (CALDER *et al.*, 2002).

O ácido araquidônico, precursor de mediadores inflamatórios, está entre as principais moléculas de sinalização intercelular geradas a partir da fosfatidilcolina, e redução das suas concentrações séricas, como resultado da composição lipídica da dieta, pode diminuir a formação de moléculas sinalizadoras importantes para as respostas imunológicas, o que demonstra que a composição de lipídios no plasma tem influência sobre o sistema imunológico (CALDER, 2001).

No presente estudo verificamos também diferença estatística nas contagens de hemácias, neutrófilos segmentados e linfócitos, entre os sexos (TABELA 22). Os machos apresentaram maiores valores de eritrócitos e linfócitos, enquanto as fêmeas tiveram maior contagem de segmentados. Brunk (1969), em seus estudos para determinação do número normal de células do sangue, afirmou que não houve diferenças entre sexos na contagem de células sanguíneas em cães beagles, com a exceção de um maior número de eosinófilos nos machos. Com o mesmo propósito, Reber *et al.* (1961) também não constataram diferenças significativas entre os sexos na contagem diferencial de células sanguíneas em beagles.

Miranda (2005), em seu estudo com ratos Wistar diabéticos e sadios suplementados por 7 dias com lecitina de soja não observou diferença de valores no leucograma quando comparou os grupos teste com o grupo controle, assim como

Tompkins e Parkin (1980), em que nenhum indivíduo demonstrou modificações no perfil hematológico, após 24 meses de suplementação com lecitina.

Em resumo, a lecitina de soja auxilia na redução da obesidade, por mobilizar os depósitos de gordura, inibir o esvaziamento gástrico e a ingestão de alimento; facilita a digestão e acelera a absorção intestinal dos lipídios e vitaminas lipossolúveis; melhora o perfil lipídico, diminuindo o colesterol; protege o fígado; reduz o risco de câncer e a incidência de doenças cardiovasculares, melhora o rendimento intelectual, a capacidade de memória, mantém a integridade das membranas, pois a fosfatidilcolina é um componente essencial da membrana celular dos mamíferos e sua deficiência pode levar à apoptose das células, especialmente nos neurônios do hipocampo; e pode agir como um imunomodulador, propriedade que interfere nas respostas das células sanguíneas (PODOBED *et al.*, 1995; POLICHETTI *et al.*, 1996; NAGATA, 2000; BUCHMAN *et al.*, 2001; CALDER *et al.*, 2002; NAGATA *et al.*, 2002; ITO *et al.*, 2003; NISHIMUKAI *et al.*, 2003; ZHANG *et al.*, 2003; ZWEIGNER *et al.*, 2004; MINSUN *et al.*, 2005).

Não foram encontrados relatos em toda a literatura pesquisada sobre alterações no hemograma de animais ou seres humanos, com a adição de lecitina e outros fosfolipídios, assim, novos estudos e pesquisas em animais são fundamentais para avaliar sua efetividade, pois são muitas as indicações para o uso da lecitina em cães, tanto na área de nutrição e alimentação, como para prevenção e tratamento de várias desordens metabólicas e imunológicas.

7.4 CONCLUSÕES

Nossos resultados mostraram que a suplementação de Lecipalm® na ração durante 60 dias não afetou o perfil hematológico dos cães.

REFERÊNCIAS

BACILA, M. **Bioquímica Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Robe Editorial, 2003.

BEVILACQUA, F.; BENSOUSSAN, E.; JANSEN, J. M.; CASTRO, F. S.; CARVALHAES, L. P. Fisiopatologia dos distúrbios hematológicos. In: BEVILACQUA, F.; BENSOUSSAN, E.; JANSEN, J. M.; CASTRO, F. S.; CARVALHAES, L. P. **Fisiopatologia Clínica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992. p.523-560.

BLIKSLARGER, A. T.; ROBERTS, C. Mechanisms of intestinal mucosal repair. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Chicago, v. 211, n. 9, p. 1437-1441, 1997.

BROOK, J. G.; LINN, S.; AVIRAM, M. Dietary soya lecithin decreases plasma triglyceride levels and inhibits collagen and ADP-induced platelet aggregation. **Biochemical Medicine and Metabolic Biology**, Orlando, v. 35, n. 1, p. 31-39, 1986.

BRUNK, R. R. Standard values in the beagle dog: haematology and clinical chemistry. **Food and Cosmetics Toxicology**, Oxford, v. 7, p. 141-148, 1969.

BUCHMAN, A. L.; SOHEL, M.; BROWN, M.; JENDEN, D. J. Verbal and visual memory improve after choline supplementation in long-term total parenteral nutrition: a pilot study. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, Silver Spring, v. 25, n. 1, p. 30-35, 2001.

BURNELL, T. W.; GROMWELL, G. L.; STAHLY, T. S. Effects of dried whey and copper sulfate on the growth responses to organic acid in diets for weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 66, n. 5-6, p. 1100, 1988.

CALDER, P. C.; YAQOUB, P.; THIES, F.; WALLACE, F. A.; MILES, E. A. Fatty acids and lymphocyte functions. **British Journal of Nutrition**, London, v. 87, supl 1, p. S31-S48, 2002.

CALDER, P. C. The ratio of n-6 to n-3 fatty acids in the diet: impact on T lymphocytes function. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, v. 103, p. 390-398, 2001.

CALDER, P. C.; BOND, J. A.; HARVEY, D. J.; GORDON, S.; NEWSHOLME, E. A. Uptake and incorporation of saturated and unsaturated fatty acids into macrophage

lipids and their effect upon macrophage adhesion and phagocytosis. **Biochemical Journal**, London, v. 269, p.807-814, 1990.

CANTY, D. J.; ZEISEL, S. H. Lecithin and choline in human health and disease. **Nutrition Reviews**, Washington, D.C., v. 52, n. 10, p. 327-340, 1994.

COLES, E. H. **Veterinary Clinical Pathology**. 3. ed. Philadelphia: WB Saunders, 1980.

COURRÈGES, M. C.; BENENCIA, F.; UCEDA, A.; MONSERRAT, A. J. Effect of dietary choline deficiency on immunocompetence in wistar rats. **Nutrition Research**, New York, v. 23, p. 519-526, 2003.

DECLAIR, V.; CARMONA, M. P.; CRUZ, J. A. Ácidos graxos essenciais (AGES). Protetores celulares dos mecanismos agressivos da lesão hipóxica. **Dermatologia Atual**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 2-7, 1998.

DECLAIR, V. Uso de triglicérides de cadeia média na prevenção de úlceras de decúbito. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 2, p. 127-130, 1994.

DHABHAR, F. S.; McEWEN, B. S. Acute stress enhances while chronic stress suppress cell-mediated immunity in vivo: A potential role for leucocytes trafficking. **Brain, Behavior and Immunity**, Orlando, v. 11, p. 286-306, 1997.

DIXON, R. C.; HAMILTON, P. B. Evaluation of some organic acids as mold inhibitors by measuring CO₂ production from feed and ingredients. **Poultry Science**, Savoy, v. 60, p. 2182-2188, 1981.

DUNCAN, J. R.; PRASSE, K. W. **Patologia Clínica Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.

FERREIRA, A. M. D.; BARBOSA, P. E. B.; CEDDIA, R. B. A influência da suplementação de triglicérides de cadeia média no desempenho em exercícios de ultra-resistência. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 420-425, 2003.

GAMA, N. M. S. Q.; OLIVEIRA, M. B. C.; SANTIN, E.; BERCHIERI JUNIOR, A. Ácidos orgânicos em rações de poedeiras comerciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 499-502, 2000.

GARCIA-NAVARRO, C. E. K.; PACHALY, J. R. **Manual de Hematologia Veterinária**. São Paulo: Varela, 1994.

GORMLEY, J. J. Brewer's yeast and lecithin – two underrated health promoters. **Better Nutrition**, El Segundo, v. 59, n. 2, p. 32, 1997.

ITO, L. S.; INOUE, M.; TAJIMA, K.; YAMAMURA, Y.; KODERA, Y.; HIROSE, K. Dietary factors and the risk of gastric cancer among Japanese women: a comparison between the differentiated and non-differentiated subtypes. **Annals of Epidemiology**, New York, v. 13, p. 24-31, 2003.

JAIN, N. C. **Essentials of Veterinary Hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993.

LATIMER, K. S.; MAHAFFEY, E. A.; PRASSE, K. W. **Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine Clinical Pathology**. 4. ed. Iowa: Iowa State Press, 2003.

LEBLANC, M. J.; GAVINO, V.; PEREA, A.; YOUSEF, I. M.; LEVY, E.; TUCHWEBER, B. The role of dietary choline in the beneficial effects of lecithin on the secretion of biliary lipids in rats. **Biochimica et Biophysica Acta**, Amsterdam, v. 1393, p. 223-234, 1998.

MEDIC, D. R.; RISTIC, V.; TEPsic, V.; RANIC, M.; RISTIC, G.; VRBASKI, S.; ESTELECKI, I. Effect of soybean Leci-Vita product on serum lipids and fatty acid composition in patients with elevated serum cholesterol and triglyceride levels. **Nutrition Research**, New York, v. 23, p. 465-477, 2003.

MIRANDA, D. T. S. Z. **Suplementação da dieta de ratos diabéticos com lecitina de soja: efeitos sobre funções de células do sistema imunitário e sobre concentrações plasmáticas de lipídios**. 69 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MINSUN, M.; INSOOK, K.; YANGHA, K. Hypocholesterolemic effects of soybean lecithin in cholesterol fed rats. **Nutritional Sciences**, Seoul, v. 8, n. 4, p. 237-241, 2005.

NAGATA, C.; TAKATSUKA, N.; KAWAKAMI, N.; SHIMIZU, H. A prospective cohort study of soy product intake and stomach cancer death. **British Journal of Cancer**, Edinburgh, v. 87, p. 31-36, 2002.

NAGATA, C. Ecological study of the association between soy product intake and mortality from cancer and heart disease in Japan. **International Journal of Epidemiology**, Oxford, v. 29, p. 832- 836, 2000.

NISHIYAMA-NARUKE, A.; CURI, R. Phosphatidylcholine participates in the interaction between macrophages and lymphocytes. **American Journal of Physiology – Cell Physiology**, Bethesda, v. 278, p. C554-C560, 2000.

NISHIMUKAI, M.; HARA, H.; AOYAMA, Y. The addition of soybean phosphatidylcholine to triglyceride increases suppressive effects on food intake and gastric emptying in rats. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 133, n. 5, p. 1255-1258, 2003.

OOSTHUIZEN, W.; VORSTER, H. H.; VERMAAK, W. J.; SMUTS, C. M.; LERLING, J. C.; VELDMAN, F. J.; BURGER, H. M. Lecithin has no effect on serum lipoprotein, plasma fibrinogen and macro molecular protein complex levels in hyperlipidaemic men in a double-blind controlled study. **European Journal of Clinical Nutrition**, Basingstoke, v. 52, n. 6, p. 419-424, 1998.

POLICHETTI, E.; DIACONESCU, N.; LECHENE DE LA PORTE, P.; MALLI, L.; PORTUGAL, H.; PAULI, A. M.; LAFONT, H.; TUCHWEBER, B.; YOUSEL, I.; CHANUSSOT, F. Cholesterol-lowering effect of soybean lecithin in normolipidaemic rats by stimulation of biliary lipid secretion. **British Journal of Nutrition**, London, v. 75, p. 471-481, 1996.

PODOBED, O. V.; FEDOROVA, L. M.; IAKUSHEVA, I. V.; ABAKUMOVA, O. I. U.; TSVETKOVA, T. A.; KOVALEVA, G. G.; GAVRILCHAK, A. V.; SHEKHTER, A. B. The effect of phosphatidylcholine on repair processes in liver cells in acute CCl₄ damage. **Voprosy Meditsinskoi Khimii**, Moskva, v. 14, p. 13-16, 1995.

REBER, E. F.; KREIER, J. P.; NORTON, H. W.; MALHOTRA, O. P. Standard blood values in the beagle dog. **Transactions of the Illinois State Academy of Science**, Springfield, v. 54, p. 79, 1961.

RODRIGUES, F. R.; CÂNDIDO, L. C.; ASSAD, L. G.; COSTA, M. C. A.; COUTINHO, V. L. Curativos em cirurgia. In: MARQUES, R. G. **Cirurgia: Instrumental e Fundamentos Técnicos**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2001. p.359-374.

SCHALM, O. W.; JAIN, N. C.; CARROLL, E. J. **Veterinary Hematology**. 3. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1975.

SHINOHARA, E. M. G. **Células Sanguíneas**. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br>>. Acesso em: 27/08/2006.

SODIKOFF, C. H. **Laboratory Profiles of Small Animal Diseases: A Guide to Laboratory Diagnosis**. 2. ed. St. Louis: Mosby, 1995.

TOMPKINS, R. K.; PARKIN, L. G. Effects of long-term ingestion of soya phospholipids on serum lipids in humans. **The American Journal of Surgery**, Belle Mead, v. 140, p. 360-364, 1980.

WOJCICKI, J.; PAWLIK, A.; SAMOCHOWIEC, L.; KALDONSKA, M.; MYSLIWIEC, Z. Clinical evaluation of lecithin as a lipid-lowering agent. **Phytotherapy Research**, London, v. 9, p. 597-599, 1995.

ZHANG, X.; SHU, X. O.; GAO, Y. T.; YANG, G.; LI, Q.; LI, H. Soy food consumption is associated with lower risk of coronary heart disease in Chinese women. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 133, p. 2874-2878, 2003.

ZWEIGNER, J.; JACKOWSKI, S.; SMITH, S.H.; MERWE, M.; WEBER, J. R.; TUOMANEN, E. I. Bacterial inhibition of phosphatidylcholine synthesis triggers apoptosis in the brain. **The Journal of Experimental Medicine**, New York, v. 200, n. 1, p. 99-106, 2004.

ANEXOS

TABELA 19 – MÉDIAS E DESVIO PADRÃO DO PESO (kg) DOS ANIMAIS NO INÍCIO E NO FINAL DO EXPERIMENTO

	Dia 1	Dia 60
Controle	13,26±1,46	14,77±1,82
Lecipalm®	12,54±1,83	13,95±1,85
média	12,90±0,51	14,36±0,58

TABELA 20- NÍVEIS DE GARANTIA DA RAÇÃO FORNECIDA AOS CÃES

Ração Econômica	Níveis de garantia (%)
Umidade (máx)	12
Proteína Bruta (mín)	20
Extrato Etéreo (mín)	5,5
Fibra Bruta (máx)	6
Matéria Mineral (máx)	12
Cálcio (máx)	2
Fósforo (mín)	0,8

Composição: farinha de carne, farinha de vísceras, milho moído, farelo de trigo, farelo de soja, óleo de milho, óleo de frango, cloreto de sódio (sal comum), aromatizante, suplemento vitamínico e mineral: vit A 10000UI, vit D3 1000UI, vit E 24mg, vit K3 2,4mg, vit B1 2mg, vit B2 4mg, vit B12 16mcg, niacina 28mg, ácido pantotênico 8mg, colina 400mg, zinco 100mg, ferro 100mg, manganês 30mg, cobre 12mg, iodo 1mg.

TABELA 21 - PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA E NO LECIPALM®

Ácidos graxos	Lecipalm® (%)	Lecitina de soja (%)
Láurico C:12	0,965	-
Mirístico C:14	0,409	-
Pentadecílico C:15	0,164	0,489
Palmítico C:16	1,537	1,742
Heptadecanóico C:17:1	0,023	0,043
Esteárico C:18	0,573	0,803
Oléico C:18:1	2,342	0,218
Linoléico C:18:2	3,825	6,574
Linolênico C:18:3	0,099	0,048
Araquidônico C:20:4	0,064	0,082

Fonte: Laboratório de Bioquímica de Lipídios da UFPR

TABELA 22 – MÉDIAS DAS CONTAGENS DE CÉLULAS SANGUÍNEAS DOS ANIMAIS DO EXPERIMENTO, DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO

Fator	Hemácias (milhões/ul)	Leucócitos (/ul)	Segmentados (/ul)	Bastonetes (/ul)	Monócitos (/ul)	Linfócitos (/ul)	Eosinófilos (/ul)
Controle	7,14	9358,33	6153,83	108,33	528,33	2348,17	244,67
Lecipalm®	6,88	10808,33	7407,67	127,33	613,25	2261	399,08
Macho	7,44 ^A	9225	5844,75 ^B	137,33	511,92	2527,25 ^a	228,75
Fêmea	6,59 ^B	10941,67	7716,75 ^A	98,33	629,67	2081,92 ^b	415
Dia 01	7,30	10875	7483,5	101,86 ^{AB}	790,75 ^A	2143,75 ^B	355,13
Dia 30	6,93	9325	5856,25	227,63 ^A	384,25 ^B	2600,63 ^A	256,25
Dia 60	6,81	10050	7002,5	24 ^B	537,38 ^{AB}	2169,38 ^B	354,25
s%	0,67	10,89	13,20	34,07	0,54	27,27	18,73
CV%	4,05	13,76	22,81	65,10	7,58	11,83	22,61
<i>p</i>	<0,01	ns	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	ns
Padrão*	5,5 a 8,5	6000 a 17000	3000 a 11500	0 a 300	150 a 1350	1000 a 4800	100 a 1250

Letras diferentes indicam diferença dentro da mesma coluna, pelo teste de Tukey.

CV: coeficiente de variação

s: desvio padrão

ns: não significativo

*: Valores de referência para cães adultos segundo JAIN (1993).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo iniciar as pesquisas acerca da ação da lecitina de soja em cães, sobre os perfis metabólicos (digestibilidade da gordura e ganho de peso), bioquímicos (glicemia, colesterol total, triacilgliceróis e lipoproteínas HDL e LDL) e hematológicos (eritrograma e leucograma). Assim, os animais receberam sua dieta habitual suplementada com os aditivos.

Os resultados encontrados não mostraram alterações sobre os parâmetros analisados. Entretanto, devemos atentar-nos ao fato de que esses resultados foram inerentes às nossas condições experimentais, ou seja, o estudo foi realizado na cidade de Curitiba, região de clima subtropical úmido, 934 metros de altitude, durante a primavera (outubro a dezembro de 2006). Os cães eram da raça Beagle, adultos e saudáveis, pertencentes ao LENUCAN (Laboratório de Estudos em Nutrição Canina), localizado no Setor de Ciências Agrárias, da UFPR. A dose utilizada dos aditivos foi 2g/kg de peso corporal e o período de suplementação de 2 meses.

Acreditamos que resultados diferentes poderão ser encontrados em outras circunstâncias ambientais e experimentais, portanto, novos estudos enfocando o uso da lecitina de soja em cães obesos, diabéticos, hiperlipidêmicos e hepatopatas serão extremamente úteis para se desvendar seu mecanismo de ação e com isso, auxiliar no tratamento dessas enfermidades, muito comuns na clínica médica de pequenos animais.