



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Suplementação de fosfolipídios na ração de cães: Influência sobre o perfil lipídico e glicêmico

Solange Aparecida Marconcin^{1*}, Ana Vitória Fischer da Silva², Palloma Rose³,
Micaela Rose⁴

¹ Mestra em Ciências Veterinárias, UFPR, Curitiba – PR, Brasil. *e_mail: solmarconcin@yahoo.com.br

² Professora adjunta do Departamento de Fisiologia, Setor de Ciências Biológicas, UFPR, Curitiba – PR, Brasil.

³ Mestranda em Ciências Veterinárias, UFPR, Curitiba – PR, Brasil.

⁴ Estudante do 5º ano do Curso de Medicina Veterinária, UFPR, Curitiba – PR, Brasil.

Resumo

Com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação de um composto energético (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 3x2x2. Não houve

alteração na glicemia, colesterol total, triglicerídeos, LDL (lipoproteína de baixa densidade) e HDL (lipoproteína de alta densidade).

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

Dog food supplementation with phospholipids: Influence on lipemic and glicemic profiles

Abstract

The aim of this work was to evaluate the effects of a nutraceutic, 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 3x2x2 factorial analysis. The biochemical profile of the supplemented group showed no alterations in the glucose, total cholesterol, triglycerides, LDL and HDL levels.

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

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 e SCHOSSLER, 2007).

Segundo JEUSETTE *et al.* (2005) animais obesos e idosos tornam-se menos ativos e os níveis de lipídios, colesterol e fosfolipídios tendem a estar aumentados, 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 os níveis de HDL aproximadamente 3 vezes maior do que em humanos e as concentrações de LDL em torno de 1/3 dos níveis em 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 e KUROWSKA, 1995).

A lecitina pertence à classe dos fosfolipídios e é composta principalmente pela fosfatidilcolina (13,4%). Foi isolada pela primeira vez da gema do ovo em 1850 por Maurice Gobley (GORMLEY, 1997) mas pode ser obtida de fontes vegetais e animais, como amendoim, fígado. Entretanto, sua principal fonte de obtenção é a soja (CANTY e ZEISEL, 1994).

A molécula da fosfatidilcolina (FIGURA 1) possui 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).

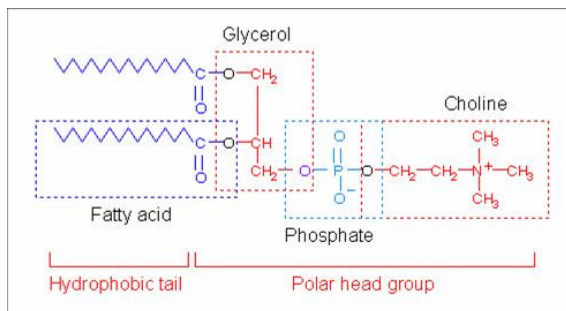


FIGURA 1 - MOLÉCULA DA FOSFATIDILCOLINA

Os ácidos graxos poliinsaturados da lecitina 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 os níveis altos de LDL e eleva o HDL, proporcionando a eliminação do excesso de colesterol celular (VILELA, 2006).

A deficiência de colina tem sido demonstrada em várias espécies animais e em humanos, sob certas circunstâncias. Em animais produz infiltração gordurosa no fígado, provavelmente devido à deficiência de lecitina para a síntese de lipoproteínas e exportação de triglicerídeos do fígado, além de danos nas células hepáticas (CANTY e ZEISEL, 1994).

MEDIC *et al.* (2003) afirmam 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) sugerem que os efeitos hipocolesterolêmicos observados da lecitina se devem ao ácido linoleico de sua molécula. Para MURATA *et al.* (1983), os efeitos hipocolesterolêmicos dos fosfolipídios podem ser atribuídos ao decréscimo da secreção de colesterol pelo fígado ou ao aumento de partículas HDL no fígado. Dados sobre esses efeitos 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 e GRUNDY, 1980); a ingestão de lecitina interfere

na absorção de colesterol e pode modificar a composição das lipoproteínas intestinais (KESANIEMI e GRUNDY, 1986).

Já foi relatado que em coelhos hipercolesterolêmicos, a lecitina induz ao decréscimo do colesterol e triglicerídeos do VLDL (lipoproteína de densidade muito baixa), enquanto aumenta a secreção biliar de lipídios (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 sadios, 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) relatam diminuição significativa sobre as concentrações de colesterol total e triglicerídeos, pela lecitina de soja, em macacos *Rhesus*. CHILDS *et al.* (1981) já haviam relatado decréscimo dos níveis de LDL e aumento do 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 humanos (BEIL e GRUNDY, 1980) e em ratos (RAMPONE, 1973; RODGERS e O'CONNOR, 1975; HOLLANDER e 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 e 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 lecitina de soja e outros fosfolipídios na ração, sobre parâmetros bioquímicos (colesterol total, triglicerídeos, HDL, LDL, glicemia), em cães normolipêmicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 8 cães da raça Beagle, normolipêmicos (TABELA 1), adultos, machos e fêmeas, com peso médio inicial de $12,900 \pm 0,510$ kg (TABELA 2), vacinados e desverminados, divididos aleatoriamente em 2 tratamentos: grupo controle (C) e grupo suplementado com 2g/kg de peso corporal de um nutracêutico¹ comercial contendo 53% de lecitina de soja, gordura de palmiste e ácidos orgânicos (LP) (TABELA 3) na ração (TABELA 4). Os animais eram alimentados 2 vezes ao dia e a água era fornecida *ad libidum*. O período experimental foi de 60 dias.

¹ Lecipalm®, fornecido por Sanex

TABELA 1 – MÉDIAS ($\pm$ DP) DOS NÍVEIS DE COLESTEROL TOTAL E TRIGLICERÍDEOS DOS ANIMAIS, NO INÍCIO DO EXPERIMENTO

	Colesterol total (mg/dl)	Triglicerídeos (mg/dl)
C	169,25 $\pm$ 30,55	65,5 $\pm$ 9
LP	155,25 $\pm$ 19,26	69,5 $\pm$ 9,68
Referência*	135-270	20-112

TABELA 2 – MÉDIAS ($\pm$ DP) DO PESO (kg) DOS ANIMAIS NAS FASES INICIAL E FINAL DO EXPERIMENTO

	Dia 1	Dia 60
C	13,26 $\pm$ 1,46	14,77 $\pm$ 1,82
LP	12,54 $\pm$ 1,83	13,95 $\pm$ 1,85
média	12,90 $\pm$ 0,51	14,36 $\pm$ 0,58

TABELA 3- PORCENTAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA LECITINA DE SOJA E NO NUTRACÊUTICO

Ácidos graxos	Nutracêutico (%)	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	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	0,064	0,082

Fonte: Laboratório de Bioquímica de Lipídios da UFPR

TABELA 4- 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.

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).

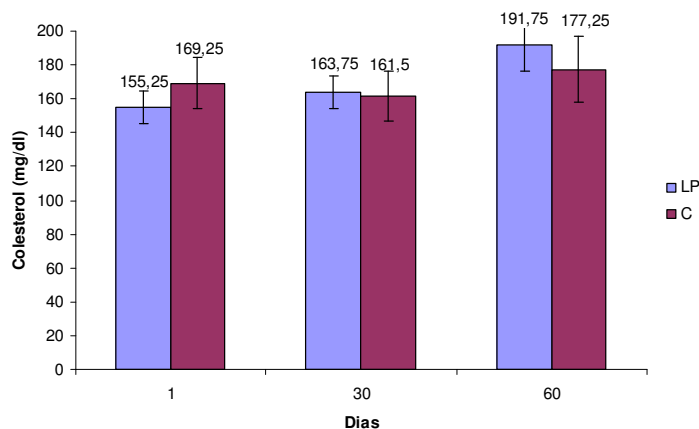
A concentração de colesterol total foi determinada através do kit Colesterol Liquiform (Labtest Diagnostica S.A.), o HDL foi mensurado com o kit HDL-C Immuno (Kovalent do Brasil) e os triglicerídeos foram determinados usando o kit Triglicérides Liquicolor Mono (In Vitro Diagnostica S/A). O LDL foi estimado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

A estatística descritiva foi realizada utilizando o programa estatístico Estat® 2.0. O delineamento foi inteiramente casualizado, adotando o esquema

fatorial 3x2x2. As diferenças foram consideradas significativas para valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

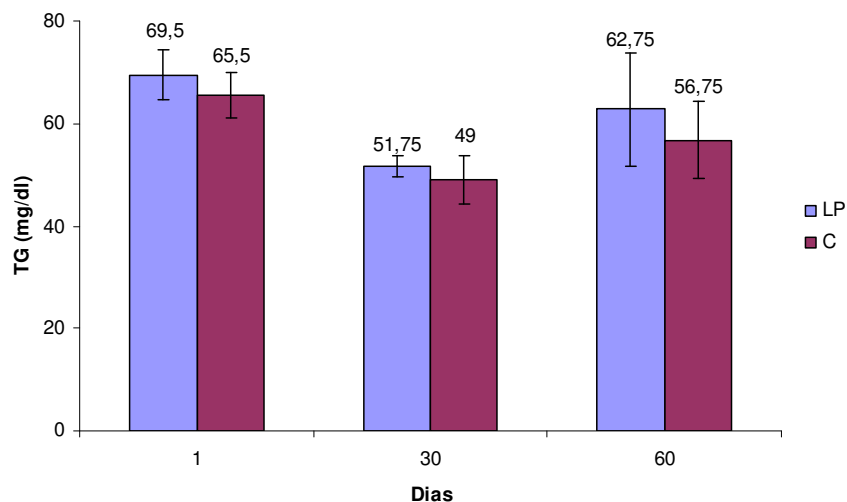
A adição do nutracêutico, composto por gordura de palmiste, ácidos orgânicos e lecitina de soja, não influenciou as concentrações de colesterol total, triglicerídeos e das lipoproteínas testadas no sangue dos cães (FIGURAS 2 a 5). Da mesma forma, HOWARD *et al.* (1971) e STAFFORD *et al.* (1975) não 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, triglicerídeos, 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).



LP - grupo suplementado com 2g/kg do nutracêutico

C - grupo controle (sem suplementação)

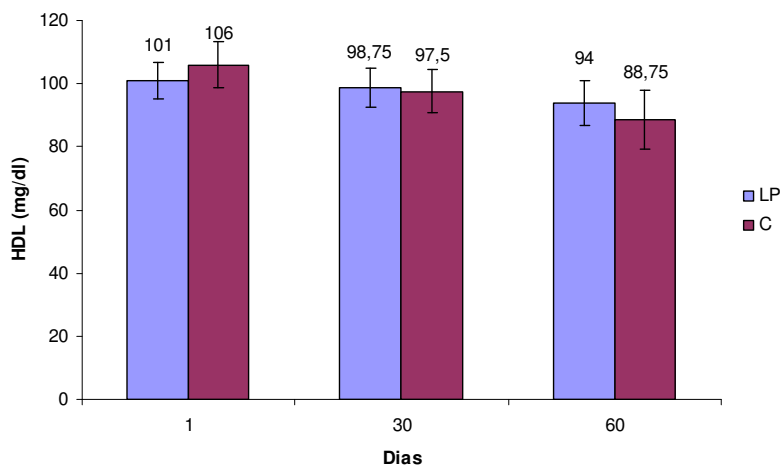
FIGURA 2 - MÉDIAS ($\pm$ EP) DAS CONCENTRAÇÕES DE COLESTEROL TOTAL NOS GRUPOS, DURANTE O ESTUDO



LP - grupo suplementado com 2g/kg do nutracêutico

C - grupo controle (sem suplementação)

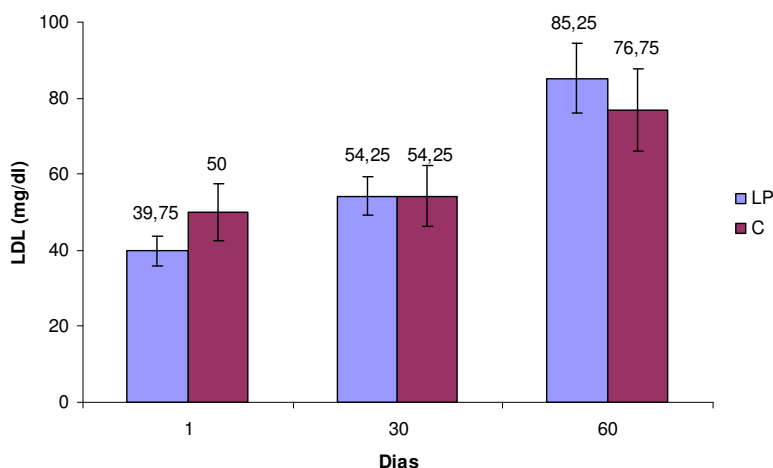
FIGURA 3 - MÉDIAS ($\pm$ EP) DE TRIGLICERÍDEOS (TG) NOS GRUPOS ESTUDADOS, DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL



LP - grupo suplementado com 2g/kg do nutracêutico

C - grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 4 - MÉDIAS ($\pm$ EP) DOS NÍVEIS DE HDL NOS ANIMAIS, DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO



LP - grupo suplementado com 2g/kg do nutracêutico

C - grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 5 - MÉDIAS ($\pm$ EP) DAS CONCENTRAÇÕES DE LDL NOS GRUPOS DISTINTOS, DURANTE O PERÍODO DE TESTE

Segundo KESANIEMI e GRUNDY (1986), a adição de lecitina não alterou os níveis de colesterol ou triglicerídeos, nem as concentrações 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 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 os níveis de HDL.

Os níveis de triglicerídeos diminuíram em chipanzés que receberam lecitina de soja (ROSSENEU *et al.*, 1979). Entretanto MINSUN *et al.* (2005) notaram redução nos níveis plasmáticos de colesterol total, LDL e HDL mas nenhuma alteração sobre os triglicerídeos, 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 fosfolipídios contendo 7% de lecitina e 17% de proteína de soja foi associado com redução significativa do colesterol total, LDL e triglicerídeos, além do aumento dos níveis 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 o nível de colesterol total não foi alterado 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 triglicerídeos 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.

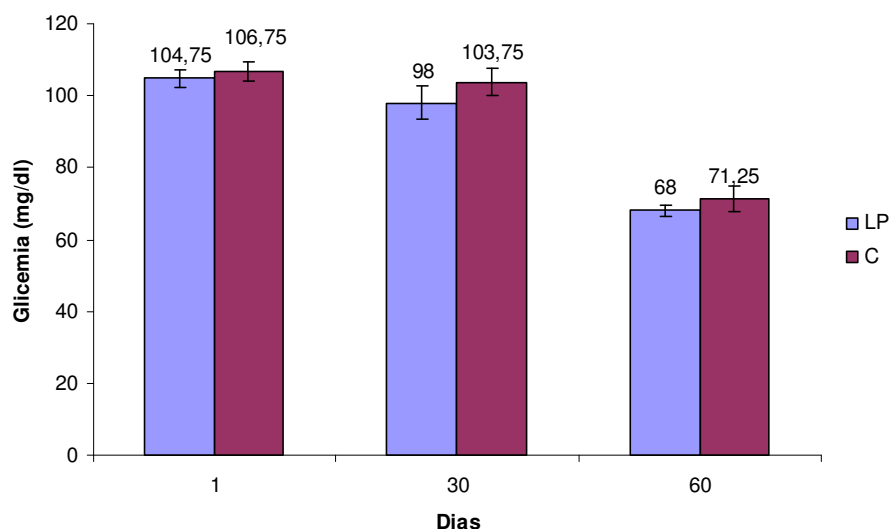
Esses estudos corroboram com os de THOLSTRUP *et al.* (2004) em que pacientes normolipêmicos ingerindo triglicerídeos de cadeia média tiveram aumento do colesterol total, LDL, VLDL, triglicerídeos e glicose sérica. Os autores concluíram que os ácidos graxos de cadeia média afetaram de forma desfavorável o perfil lipídico. Um mecanismo sugerido para o aumento dos níveis de triglicerídeos, 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 têm também 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 os níveis plasmáticos de colesterol e triglicerídeos aumentaram com a adição de óleo de palma, rico em ácido palmítico, na dieta dos animais.

Em nosso estudo, observamos uma tendência de aumento dos níveis séricos 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.

As concentrações de glicemia não foram afetadas pela adição do nutracêutico na ração dos animais (FIGURA 6). Apesar de não ser significativa e 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 sadios 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 da glicemia 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.



LP - grupo suplementado com 2g/kg do nutracêutico

C - grupo controle (sem suplementação)

FIGURA 6 - MÉDIAS ($\pm$ EP) DA GLICEMIA NOS ANIMAIS DOS GRUPOS, NO PERÍODO DE EXPERIMENTAÇÃO

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.

MARCONCIN, S.A. et al. Suplementação de fosfolipídios na ração de cães: Influência sobre o perfil lipídico e glicêmico. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 10, Ed. 115, Art. 778, 2010.

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 triglicerídeos de cadeia média.

CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho não mostraram alteração no perfil bioquímico de cães normolipêmicos suplementados com fosfolipídios na ração.

REFERÊNCIAS

BARTOV, I.; PASTER, N.; LISKEN, N. Nutritional value of moldy grains for chicks. **Poultry Science**, 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**, v.21, p.525-536, 1980.

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

BURNELL, T.W.; GROMWELL, G.L.; STAHL, 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**, v.66, n.5-6, p.1100, 1988.

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

CARROL, K.K.; KUROWSKA, E.M. Soy consumption and cholesterol reduction: review of animal and human studies. **The Journal of Nutrition**, 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**, v.65, p.41-45, 1997.

MARCONCIN, S.A. et al. Suplementação de fosfolipídios na ração de cães: Influência sobre o perfil lipídico e glicêmico. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 10, Ed. 115, Art. 778, 2010.

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**, v.25, p.159, 1977.

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**, v. 38, n.1-2, 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**, 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**, v.241, p.422-430, 1981.

COBB, M.; TURKKI, P.; LINSCHER, W.; RAHEJA, K. Lecithin supplementation in healthy volunteers. **Nutrition and Metabolism**, 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**, 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**, v.54, p.63-67, 1993.

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

FERREIRA, A.M.D.; BARBOSA, P.E.B.; CEDDIA, R.B. A influência da suplementação de triglicerídeos de cadeia média no desempenho em exercícios de ultra-resistência. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 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**, 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**, 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 Animal of Science**, v.60, n.5, p.1288-1294, 1985.

MARCONCIN, S.A. et al. Suplementação de fosfolipídios na ração de cães: Influência sobre o perfil lipídico e glicêmico. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 10, Ed. 115, Art. 778, 2010.

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

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**, 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**, 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**, 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**, 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**, 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, p.83-115, 1997.

KESANIEMI, A.; GRUNDY, S.M. Effects of dietary polyenylphosphatidylcholine on metabolism of cholesterol and triglycerides in hypertriglyceridemic patients. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 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**, v.49, p.266-268, 1989.

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

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**, v. 1393, p. 223-234, 1998.

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

MARCONCIN, S.A. et al. Suplementação de fosfolipídios na ração de cães: Influência sobre o perfil lipídico e glicêmico. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 10, Ed. 115, Art. 778, 2010.

cholesterol metabolism in rats. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 14, p. 40-48, 2003.

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**, v.72, n.2, p.330-336, 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**, v. 128, p.719-729, 2001.

MARKHAM, R.W.; HODGKINS, E.M. Geriatric nutrition. **The Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice**, 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**, v. 11, p. 461-466, 2000.

Mc GREEVY, 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**, v.156, p.695-702, 2005.

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**, v. 23, p. 465-477, 2003.

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**, v. 16, p. 395-404, 2006.

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**, 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**, v.18, n.9, p.1353-1362, 2005.

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

MARCONCIN, S.A. et al. Suplementação de fosfolipídios na ração de cães: Influência sobre o perfil lipídico e glicêmico. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 10, Ed. 115, Art. 778, 2010.

MINSUN, M.; INSOOK, K.; YANGHA, K. Hypocholesterolemic effects of soybean lecithin in cholesterol fed rats. **Nutritional Science**, 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. Curitiba, 2005. 69p. **Dissertação** (Mestrado em Biologia Celular e Molecular), Universidade Federal do Paraná.

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/v/SEMINARIOS2006/DanielMuller.pdf. Acesso em julho/2007.

MURATA, M.; IMAIZUMI, K.; SUGANO, M. Hepatic secretion of lipids and apolipoproteins in rats fed soybean phospholipid and soybean oil. **Journal of Nutrition**, 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: **Livro de Resumos** - 13º EVINCI, UFPR, Curitiba, Outubro/2005.

NOSSOS BICHOS. Obesidade. Disponível em: http://odia.terra.com.br/nossosbichos/caes_alimentacao.asp. Acesso em julho/2007.

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

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

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**, v. 75, p. 471-481, 1996.

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**, v. 67, p. 2563-2576, 2000.

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

MARCONCIN, S.A. et al. Suplementação de fosfolipídios na ração de cães: Influência sobre o perfil lipídico e glicêmico. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 10, Ed. 115, Art. 778, 2010.

RISLEY, C.R.; KORNEGAY, E.T.; LINDERMAN, 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**, v.35, n.3-4, p.259-270, 1991.

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

RODGERS, J.B.; O'CONNOR, P.J. Effect of phosphatidylcholine on fatty acid and cholesterol absorption from mixed micellar solutions. **Biochimica et Biophysica Acta**, 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**, 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. **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**, v.18, p.S22-S28, 1994.

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

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

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

TAYLOR, C.G.; ZAHRAKA, P. Dietary conjugated linoleic acid and insulin sensitivity and resistance in rodent models. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 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**, 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,

MARCONCIN, S.A. et al. Suplementação de fosfolipídios na ração de cães: Influência sobre o perfil lipídico e glicêmico. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 10, Ed. 115, Art. 778, 2010.

glucose, insulin, and lipid transfer protein activities. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 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**, 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 fev/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**, 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**, 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**, v.15, n.6, p.428-433, 1980.