

ÔMEGAS 3 E 6 NA NUTRIÇÃO DE CÃES E GATOS

Introdução

Atualmente, muitos conceitos e princípios da nutrição humana têm sido utilizados em dietas para animais de companhia. Os recentes avanços na indústria de pet food no Brasil e no mundo têm gerado grandes necessidades de pesquisa no que diz respeito a nutrição que tem tentado garantir aos proprietários e/ou criadores de cães e gatos, características tais como: longevidade, pele saudável e pelos brilhantes, diminuição de odor das fezes, controle do tártaro, entre outras características relacionadas a saúde e bem estar animal.

Um exemplo da aplicação de produtos já empregados em alimentos para humanos é a utilização dos lipídeos em alimentos para cães e gatos. Estes nutrientes atuam como palatabilizantes, e são fontes de ácidos graxos essenciais além de serem carreadores de vitaminas lipossolúveis.

A ênfase maior tem sido verificada no que diz respeito aos estudos que demonstram a importância de certos ácidos graxos, que atuam em processos dermatológicos, bem como, pela importante associação entre determinados ácidos graxos poliinsaturados e o desenvolvimento do sistema nervoso.

Definições

Um ácido graxo é constituído de uma cadeia hidrocarbônica com um grupo carboxílico terminal em pH fisiológico, o grupo carboxílico terminal ($-\text{COOH}$) se ioniza, tornando-se $-\text{COO}^-$. A cadeia hidrocarbônica tem característica hidrofóbica e o grupo carboxílico ionizado é hidrofílico. Isso confere ao ácido graxo sua natureza anfipática (hidrofílico e hidrofóbico). Contudo, quanto maior é a cadeia hidrocarbônica, maior é sua hidrofobicidade e insolubilidade em meio aquoso (Champe & Harvey, 2000).

O grau de saturação é a forma de classificação mais tradicionalmente usada, na qual a presença ou o número de duplas ligações entre os átomos de carbono é o que determina a saturação do ácido graxo. Ácidos graxos saturados não apresentam dupla ligação no esqueleto de carbono (Pontieri, 2005).

Ácidos graxos insaturados são aqueles que apresentam uma ou duas ligações entre os átomos de carbono, sendo denominados monoinsaturados (uma dupla ligação) ou poli-insaturados (mais de uma dupla ligação). Os ácidos graxos poli-insaturados (AGP) se classificam, principalmente, nas séries ômega 6 (ω -6) e ômega 3 (ω -3), que se diferenciam na posição da primeira dupla ligação, contando desde o grupo metílico terminal da cadeia do ácido graxo (Dziezak, 1989; citado por Gómez, 2003).

Ácidos Graxos Essenciais

Ácidos graxos essenciais são aqueles sintetizados em quantidades inferiores aquelas que o metabolismo necessita (Bauer, 2009).

Os ácidos linoléico (AL) e α -linolênico (ALA), considerados essenciais, podem ser alongados até cadeias de 20 ou 22 carbonos. O ácido linoleico pode ser metabolizado em outros ácidos graxos ω 6, incluindo os ácidos γ -linoleico, dihomo- γ -linoleico e araquidônico (AA). O ácido α -linolenico é metabolizado em outros da série ω 3, entre eles o eicosapentaenoico (EPA) e o docosahexaenoico (DHA). Este processo metabólico é mediado pelas enzimas chamadas elongases e dessaturases, as quais participam na formação dos AGP, ω 3 e ω 6, resultando em uma competição metabólica entre os dois grupos (Salem, 1999).

Um excesso de ácido linoleico vai impedir a transformação do α -linolênico em seus derivados EPA e DHA. O mesmo acontecerá no caso contrário, com um menor consumo do ácido linoleico haverá uma diminuição da formação do ácido araquidônico. A



concorrência entre os ácidos linoleico e α -linolênico está determinada pela afinidade da enzima $\Delta 6$ dessaturase por ambos ácidos graxos. Como a enzima tem maior especificidade pelos ácidos graxos $\omega 3$, precisará de menores quantidades destes ácidos que dos $\omega 6$ para produzir a mesma quantidade de produto (Madsem et al., 1999). Isto significa que deve existir uma proporção maior de ácido linoleico que de α -linolênico. Portanto, é necessário ter um equilíbrio entre o aporte dos dois ácidos graxos através da dieta.

De modo geral, a via metabólica predominante no metabolismo dos ácidos graxos essenciais em mamíferos, está representada na figura 1.

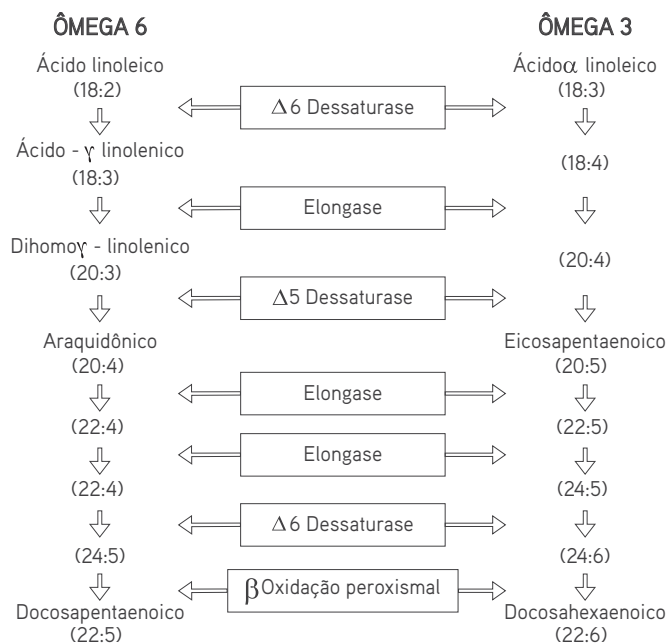


Figura 1 - Vias metabólicas das séries 6 e 3.

Fonte: Adaptado de Salem (1999).

Ácidos Graxos Condicionalmente Essenciais

De acordo com Neuringer et al. (1988) e Heinneman et al. (2005), os ácidos graxos linoleico e α -linolênico são essenciais para cães adultos, já para o crescimento dos filhotes e para auxílio na reprodução, o DHA é condicionalmente essencial (Bauer, 2008).

Para gatos adultos, o ácido linoleico é essencial. No entanto, segundo Bauer (2008) não há evidências da essencialidade do α -linolênico, mesmo que pequenas quantidades sejam recomendadas para crescimento e reprodução.

Por sua vez, o ácido araquidônico é condicionalmente essencial no crescimento de filhotes e na reprodução de gatas adultas. Morris (2002), citado por Bauer (2009), sugere que, para gatos adultos e para a ocorrência da concepção, pequenas quantidades de ácido araquidônico são necessárias quando comparadas as fases de crescimento dos filhotes e da gestação, o que pode indicar que uma pequena quantidade de ácido araquidônico na dieta é necessária para gatos adultos.

Um resumo com as funções dos ácidos graxos poli-insaturados essenciais e condicionalmente essenciais está apresentado na tabela 1.

Tabela 1 - Resumo das funções dos ácidos graxos poli-insaturados essenciais e condicionalmente essenciais para gatos e cães em diferentes estágios de vida.

Nutriente	Gatos			Cães		
	Cresc.	Adulto	Gest./Lact.	Cresc.	Adulto	Gest./Lact.
n-6						
LA	E	E	E	E	E	E
AA	C	-	C	Rec.		
n-3						
ALA	Rec.	-	Rec.	E	E	E
EPA*	-	-	-			
DHA*	C	Rec.	-	C	Rec.	C

E: ácido graxo essencial

C: ácido graxo condicionalmente essencial para o respectivo estágio de vida.

Rec: Recomendado, mas não há requerimento específico.

(*) Muitas fontes de ácidos graxos de cadeia longa contêm EPA e DHA; EPA não deve exceder 60% do total de EPA+DHA.

Fonte: adaptado de Bauer (2009).

Relação entre ômega 6 e ômega 3

A relação entre os ácidos graxos $\omega 6$ e $\omega 3$ nos tecidos animais pode ser manipulada por meio da dieta e assim influenciar na resposta inflamatória da pele dos animais. Para que se tenha uma melhor atuação dos ácidos graxos poliinsaturados é importante que ocorra uma relação ótima entre estas séries.

Segundo Reinhart et al. (1996), uma razão $\omega 6:\omega 3$ é entre 5:1 e 10:1 pode reduzir significativamente os quadros pruriginosos. Vaugh et al. (1994), determinaram uma razão ótima entre $\omega 6:\omega 3$ de 10:1 a 5:1 para cães adultos, enquanto Wander et al. (1997) estudando cães idosos, encontraram diminuição significativa de prostaglandina E2 (PGE2) somente com a razão $\omega 6:\omega 3$ de 1,4:1.

Ácidos Graxos Poli-insaturados na Nutrição de Gatos - Ômega 6

Os gatos domésticos não podem converter AL em AA, o que sugeriu que os gatos não possuíam a $\Delta 6$ dessaturase para realizar esta conversão (Rivers, 1975; 1976; citados no NRC, 2006).

Um estudo realizado por Macdonald et al. (1984) apontou que gatos machos com deficiência na dieta de AL apresentaram degeneração tubular nos testículos. O perfil de ácidos graxos dos fosfolípidos testiculares apresentava altas concentrações de AA quando o AL estava presente na dieta, se comparado ao grupo deficiente. Em contraste, as fêmeas que foram alimentadas com a dieta deficiente, não tinham filhotes. Assim, concluíram que o AL pode fornecer um requerimento para a espermatogênese, mas o AA é necessário para a reprodução.

Pawlowsky et al. (1997) verificou a necessidade de AA para o sucesso da reprodução em gatas adultas, alimentadas com dietas diferentes: dieta a) 1% de óleo de milho, dieta b) 3% de óleo de milho; e dieta c) 1% de óleo de milho mais 0,02% de AA, que foram fornecidas antes do cruzamento e durante a gestação. Todos os animais

tiveram prenhez, porém uma alta incidência de anormalidades congênitas e baixa natalidade foram encontradas para o grupo de 1% de óleo de milho. Este estudo mostrou ainda que gatas adultas não apresentaram uma reprodução efetiva quando mantidas com uma dieta baixa em AGP, incluindo o AL. Entretanto, com a adição de pequenas quantidades de AA, esta função foi restaurada.

Morris et al. (2004), citados por Bauer (2008) avaliaram o efeito de dietas reduzidas em AA, na reprodução de machos e fêmeas. Eles verificaram que machos alimentados com dietas contendo AL são férteis. Neste estudo, das 13 fêmeas acasaladas, 12 conceberam pequenas ninhadas que variaram de 3 a 8 filhotes. Todos os filhotes foram observados ao nascimento e aparentaram estar normais, embora de 67 nascidos, 3 morreram após um dia, por razões inespecíficas. Com este estudo, os autores concluíram que o AA não é essencial para a reprodução de gatos machos.

Ácidos Graxos Poli-insaturados na Nutrição de Gatos - Ômega 3

Informações da capacidade de síntese de AGP de cadeia longa nos tecidos de gatos têm sido obtidos em estudos recentes com o uso de isótopos estáveis. Além de alguma síntese de AA, os gatos adultos podem produzir EPA e C22:5 ω 3 (DPA) no fígado, e DHA e 22:5 ω 6 no cérebro (Pawlosky et al., 1994, 1997). Um fato importante a ser ressaltado nestes resultados é que o passo final para formação do DHA pode acontecer somente no sistema nervoso e não no fígado.

Por outro lado, independentemente do local em que ocorre a síntese dos ácidos graxos, a questão mais importante é se a capacidade de síntese dos gatos para formar AGP de cadeia longa são adequados para os diferentes estágios de vida. Um estudo conduzido por Pawlosky et al. (1997) mostrou o fornecimento de dietas com várias quantidades de óleo de milho e de óleo hidrogenado de coco durante a prenhez e subsequente lactação, neste mesmo estudo também foi avaliada a quantidade de AA e DHA das duas dietas de referência. As dietas de óleo de milho foram capazes de manter as concentrações de AA no desenvolvimento de retina e cérebro, mas somente aquelas dietas que continham DHA poderiam fornecer as altas concentrações de DHA geralmente encontradas nestes tecidos. Baixas concentrações de 22:5 ω 6 foram encontradas, sugerindo que filhotes têm baixa capacidade de produzir este ácido graxo bem como o DHA. Este estudo demonstrou que o acúmulo de DHA no sistema nervoso é muito importante para o funcionamento normal da retina e, portanto, para o desenvolvimento saudável dos filhotes.

Ácidos Graxos Poliinsaturados na Nutrição de Cães - Pele e Pelos

Estudos em cães têm mostrado que a proporção de diferentes ácidos graxos na membrana celular pode ser alterada mudando-se a composição dos ácidos graxos consumidos pelo animal. Alterando-se a composição da

membrana, altera-se também a fluidez. Tanto a mudança na proporção dos ácidos graxos, como a mudança na fluidez, altera a atividade da membrana celular (Schoenherr et al., 2000).

Estudos realizados por Kirby (2007) e citados por Bauer (2008) compararam três dietas secas: dieta A), contendo quantidades adequadas de ácidos graxos essenciais (2,5% de AL e 0,2% de ALA) e zinco (120mg); dieta B), contendo 8,8% de AL e 0,2% de ALA; e dieta C), 8,8% de AL e 1,6% de ALA. As dietas B e C apresentaram 350mg/kg de zinco. Comparativamente com a dieta de adaptação, todas as três dietas melhoraram os escores de pele e pelos, e esta melhora foi significativa após sete semanas de suplementação.

Evidências clínicas do efeito benéfico dos ácidos graxos ω 3 foram reportadas em um estudo em cães com prurido e doenças de pele, os quais foram suplementados com altas quantidades de ω 3 proveniente do óleo de peixe marinho durante seis semanas. No final do estudo, os cães apresentaram melhoras significativas no prurido, bem como nas características de pele e pelo (Logs & Kunkle, 1994, citados no NRC, 2006).

Outro estudo, realizado por Campbell & Roudebush (1996), no qual avaliaram quatro dietas durante 56 dias, uma delas composta por ALA, encontraram amostras séricas e cutâneas com maior quantidade deste ácido graxo e menor perda de água transepidermal quando comparada com as outras dietas.

Rees et al. (2001) realizaram um trabalho que mostrou melhoras significativas em curto prazo, nos escores de pele e pelos de cães clinicamente normais, com o uso de suplementos oleosos enriquecidos com AL ou AL e ALA. Neste estudo, que foi utilizado 3% de suplementação de semente de linhaça ou semente de girassol, houve um aumento da quantidade de ω 6 circulante, este enriquecimento provavelmente é resultado da incorporação de AL na fração lipídica das ceramidas. Este resultado pôde ser conferido, no entanto, somente com 28 dias de suplementação da dieta.

Nesbit et al. (2003) estudaram 4 dietas controladas para tratamento de dermatite atópica. Diferente do que parece ocorrer com cães normais, houve apenas diminuição significativa de PGE2 quando a razão ω 6: ω 3 era de 1:1. Entretanto, não houve diferença entre os grupos quanto a melhora de sinais clínicos.

Os efeitos de diferentes razões entre ω 6: ω 3, também foram estudados na cicatrização de feridas cirúrgicas. Scardino et al. (1999) não encontraram diferença significativa quando a razão era 7,7:1 ou 0,3:1. Entretanto, neste experimento, o período de alimentação pré-teste foi de apenas 1 mês. Em outro trabalho realizado por Mooney et al. (1998), com 12 semanas de adaptação a dieta, também não foram encontradas diferenças histológicas na cicatrização de cães com dietas onde a razão entre 6: 3 variaram entre 5,3:1 a 95,8:1.

Resposta Inflamatória em Cães

Os ácidos graxos ω 3 de cadeia longa provenientes de óleo de peixe ou outras fontes marinhas parecem ser

especificamente capazes de modificar a resposta inflamatória e imune. Para confirmar esta possibilidade, estudos realizados em cães investigaram a estrutura do neutrófilo e sua função pelo uso de dietas suplementadas com óleo de linhaça, óleo de cártamo, sebo bovino e óleo de peixe durante 28 dias. O grupo alimentado com o óleo de peixe apresentou enriquecimento significativo de EPA e DPA, aumentou a fluidez da membrana do neutrófilo, diminuiu a atividade da enzima superóxido dismutase e aumentou a fagocitose. (Waldron, 1999).

Outro estudo similar no qual os cães foram alimentados com altas quantidades de ácidos graxos $\omega 3$ usando fontes marinhas mostrou que houve modificação do neutrófilo e melhor resposta inflamatória (Vaughn et al., 1994).

Gestação, Lactação e Desenvolvimento Neurológico

O DHA parece ser necessário para o desenvolvimento neurológico nos cães (Waldron et al., 1998). Para confirmar esta teoria, dietas que variavam somente no tipo/quantidade de AGP foram fornecidas para fêmeas como única fonte de nutrição iniciando no estro, e era continuada durante o cruzamento, gestação e lactação. Os filhotes, após a desmama, receberam a mesma dieta. As dietas utilizadas eram: dieta a) baixas quantidades de $\omega 3$, dieta b) quantidades moderadas de óleo de peixe, dieta c) altas quantidades de óleo de peixe, e dieta d) altas quantidades de óleo de linhaça. Os ácidos graxos no plasma durante a gestação e a lactação refletiram significativamente as dietas fornecidas. No entanto, cães que receberam óleo de linhaça não apresentaram acúmulo de DHA, embora o EPA e o DPA foram aumentados (Bauer et al., 1998).

Eletroretinogramas dos filhotes com 12 semanas de vida revelaram melhora significativa da performance visual no grupo que foi alimentado com altas quantidades de óleo de peixe. Os animais que foram alimentados com semente de linhaça apresentaram melhora, mas não com a mesma extensão do grupo alimentado com óleo de peixe. Assim, a dieta elaborada com ácidos graxos $\omega 3$, quando comparada ao ALA leva a um aumento no enriquecimento de DHA no plasma materno, resultando na melhora da performance visual nos filhotes. Além disso, este trabalho observou o perfil de ácidos graxos das amostras de leite dos animais que receberam a dieta com óleo de linhaça e verificaram que houve enriquecimento somente de ALA, e não de EPA ou DHA (Bauer et al., 2004).

Outro estudo, realizado por Bauer et al. (1998), verificou que os filhotes que foram alimentados com o leite rico em ALA acumularam DHA no plasma. A fração fosfolipídica do plasma dos filhotes durante a amamentação não apresentou somente o enriquecimento esperado de ALA e EPA, mas também um aumento quando comparado ao grupo controle. Após o desmame, o conteúdo de DHA diminuiu enquanto o ALA e o EPA permaneceram elevados. Este comportamento também foi verificado em cães adultos.

Assim, acredita-se que os cães neonatos podem preferencialmente sintetizar DHA a partir do ALA, quando

a demanda por este ácido graxo é alta (como por exemplo durante a amamentação), mas somente por um pequeno período de tempo. É importante notar que o leite proveniente da dieta com óleo de linhaça foi marcadamente enriquecida com ALA devido à alta quantidade deste ácido graxo, quando comparada às demais dietas (Bauer, 2008).

Fontes de Ácidos Graxos

As fontes de lipídeos normalmente utilizadas na alimentação de cães e gatos são: gordura bovina, gordura de frango, óleo de peixe e óleos vegetais, como linhaça e canola. A gordura de frango apresenta uma quantidade significativa de ácido linoleico e os óleos vegetais, como canola e linhaça, são ricos em ácidos linoleico e alfa linolênico. Por sua vez, óleos de milho, soja e girassol são ricos em ácido linoleico.

Conclusões

As pesquisas referentes a alimentação e nutrição de cães e gatos vêm buscando preencher lacunas existentes para a obtenção de mais informações com relação aos ingredientes utilizados, bem como a adição de outros produtos, bem como os alimentos funcionais, que possam trazer benefícios pela maior eficiência na utilização da dieta e consequentemente reflexos positivos sobre a saúde animal por intermédio dos cuidados preventivos e de protocolos de tratamentos médicos ou cirúrgicos.

O benefício da suplementação de ácidos graxos poliinsaturados na dermatologia, na imunomodulação, além da influência no desenvolvimento do sistema nervoso central tem sido demonstrada em cães e gatos, desta forma, uma visão mais ampla dos ácidos graxos essenciais é necessária.

Apesar de atualmente aceitar-se que a suplementação dietética com ácidos graxos poli-insaturados trazem benefícios no desenvolvimento de cães e gatos, a quantidade mínima ou ideal está ainda por ser estabelecida.

A Total Alimentos é uma empresa que investe em constantes inovações e está sempre atualizada com o que existe de melhor para oferecer aos cães e gatos. Por isso, sempre realizamos testes com os alimentos na nossa Estação de Pesquisa para confirmar e comprovar os dados encontrados na literatura. Os níveis dos ácidos graxos $\omega 3$ e $\omega 6$ empregados em nossos alimentos estão de acordo com os preconizados pela AAFCO (Association of American Feed Control Officials).

Referências Bibliográficas

BAUER, J. E., DUNBAR, B. L.; BIGLEY, K. E. Dietary flaxseed in dogs results in differential transport and metabolism of (n-3) polyunsaturated fatty acids. *Journal of Nutrition*, n.128, p.2641S, 1998.

BAUER, J. E.; HEINEMANN, K. M.; BIGLEY, K. E.; LEES, G. E.; WALDRON, M.K. Maternal diet a linolenic acid during gestation and lactation does not increase canine milk docosahexaenoic acid. *Journal of Nutrition*, n 134, p.

2035S – 2038S, 2004.

BAUER, J. J. E. Essential fatty acid metabolism in dogs and cats. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, suplemento especial, p. 20-27, 2008.

BAUER, J. J. E. Fatty acid metabolism in dogs and cats. In: I congresso Internacional e VIII Simpósio sobre Nutrição de Animais de Estimação CBNA – 07 e 08 de maio de 2009, Campinas – SP, p. 7-12.

CAMPBELL, K. L.; ROUDEBUSH. P. Effects of four diets on serum and c

utaneous fatty acids, transepidermal water losses, skin surface lipids,

hydration and condition of the skin and haircoat of dogs. *Proceedings AAVD/ACVD* 11:80-81. 1995.

CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A. *Bioquímica Ilustrada*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. 446 p.

GÓMEZ, M. E. D. B. Modulação da composição de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 de ovos e tecidos de galinhas poedeiras através da dieta. I. Estabilidade oxidativa. Tese. Universidade de São Paulo. 2003. 149p.

HEINEMANN, K. M.; WALDRON, M.K.; BIGLEY, K. E.; LEES, G. E.; BAUER, J. E. Long chain (n-3) polyunsaturated fatty acids are more efficient than a linolenic acid in improving electroretinogram responses of puppies exposed during gestation, lactation and weaning. *Journal of Nutrition*, n.153: p.1960-1966, 2005.

MACDONALD, M. L.; ROGERS, Q.R.; MORRIS, J. G.; CUPPS, P. T. Effects of linoleate and arachidonate deficiency on reproduction and spermatogenesis in the cat. *Journal of Nutrition*, n.114:p.819-726, 1984.

MADSEN, L., RUSTAN, A.C., VAAGENES, H., BERGE, K., DYROY, E., BERGE, R.K. Eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid affect mitochondrial and peroxisomal fatty acid oxidation in relation to substrate preference. *Lipids*, Champaign, v.34, p.951-963, 1999.

MOONEY, M. A.; D. A. VAUGHN; G. A. REINHART; R. D. POWERS; J. C. WRIGHT; C. E. HOFFMAN; S. F. SWAIM; and H. J. BAKER. Evaluation of the effects of omega-3 fatty acid containing diets on the inflammatory stage of wound healing in dogs. *American Journal Veterinary Research*, n.59, p.859-863, 1998.

NESBITT, G. H.; FREEMAN, L. M.; HANNAH, S. S. Effect of n-3 fatty acids ratio and dose on clinical manifestations, plasma fatty acids and inflammatory mediators in dogs with pruritus. *Veterinary Dermatology*, v.14: p.67-74, 2003.

NEURINGER, M.; ANDERSON, G. J.; CONNER, W. E. The essentiality of the importance of n-3 fatty acids in the retina and brain. *Ann Rev Nutr*, v.8, p. 517-541. 1988.

National Research Council. *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. National Academy Press. Washington, 2006

PAWLOSKY, R.; BARNES, A.; SALEM JR, N. Essential fatty acid metabolism in the feline; Relationship between liver and brain production of long-chain polyunsaturated fatty acids. *Journal Lipid Research*, n.35, p. 2032 – 2040. 1994.

PAWLOSKY, R. J., DENKINS, Y.; WARD, G.; SALEM Jr, N. Retina and brain production of long-chain polyunsaturated

fatty acids in developing felines: The effects of corn-based maternal diets. *American Journal Clinical Nutrition*, n.65: p.465 – 472, 1997.

PONTIERI, C. F. F. Emprego de ácidos graxos para cães e gatos. In: V Simpósio sobre Nutrição de Animais de Estimação CBNA – 25 e 26 de agosto de 2005, Campinas – SP, p. 55 a 66.

REES, C. A., J. E. BAUER, W. J. BURKHOLDER, R. J. KENNIS, B. L. DUNBAR, K.E. BIGLEY.. Effects of dietary flaxseed and sunflower seed supplementation on normal canine serum polyunsaturated fatty acids and skin and hair coat condition scores. *Veterinary Dermatology*, n.12, p.111 – 117. 2001.

REINHART, G. A. Canine dietary fatty acid ratios and tissue eicosanoid production. In: *American College of Veterinary Internal medicine*, XIII Annual Veterinary Medical Forum, Florida, 1995.

RIVERA, N. L.; EL TASSE, M.; OLIVEIRA, S. G.; KRABE, E. L.; KELLER, T.; FLEMMING, J. S.; MAIORKA, A. Efeito do CLA na dieta de cães da raça Beagle. In: *Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 41, 2004, Campo grande. Anais... Campo Grande: SBZ, CD-ROM.

SALEM Jr., N. Introduction to polyunsaturated fatty acids. *Background*, v.3, n.1, p.1-8, 1999.

SCARDINO, M. S.; SWAIN, S. F.; SARTIN, E. A.; HOFFMAN, C. A.; OGLIVIE, G. K. HANSON, R. A.; SHINDOK, L.C.; DANVENPORT, D. J. The effects of omega 3 fatty acid diet enrichment on wound healing, *Veterinary Dermatology*, n. 10, p. 283-290, 1999.

SCHOENHERR, W. D.; JEWELL, D. E. Effect of conjugated linoleic acid on body composition of mature obese beagles. *Abstract – Federation of American Societies for Experimental Biology*, n.223, 19, 1999.

VAUGHN, D. M.; REINHART, G. A.; SWAIM, S. F.; LAUTEN, S. D.; GARNER, C. A.; BOUDREAUX, M. K.; SPANO, J. S.; HOFFMAN, C. E.; CONNER, B. Evaluation of effects of dietary n-6 to n-3 fatty acid ratios on leukotriene B synthetase in dog skin and neutrophils. *Veterinary Dermatology*. n.5, p.163 – 173. 1994.

WALDRON, M. K., SPENCER, A. S.; BAUER, J. E. Role of long-chain polyunsaturated n-3 fatty acids in the development of the nervous system of dogs and cats. *Journal American Veterinary Medical Association*, n.213, p.619 – 622, 1998.

WANDER, R. C., HALL, J. A.; GRADIN, J. L.; DU, S. H.; JEWELL D. E. The ratio of dietary (n-6) to (n-3) fatty acids influences immune system function, eicosanoid metabolism, lipid peroxidation and vitamin E status in aged dogs. *Journal of Nutrition*, n.127, p.1198 – 1205, 1997.