

EFEITOS DAS FONTES E NÍVEIS DE LIPÍDIOS NAS DIETAS DE RATOS MACHOS DA LINHAGEM WISTAR (*Rattus norvegicus*) SOBRE FRAÇÕES LIPÍDICAS DO SANGUE ¹

CECÍLIA SANDRA NUNES MORAIS²
MARIA DE FÁTIMA PÍCCOLO BARCELOS³
RAIMUNDO VICENTE DE SOUSA³
HESSEL MARANI LIMA⁴
ANDRELISA LINA DE LIMA⁵

RESUMO – Foram estudadas quatro fontes lipídicas (óleo de soja, óleo de canola, azeite de oliva e gordura suína) em dois níveis na dieta (7 e 14%), verificando a influência do consumo dessas fontes lipídicas sobre algumas frações lipídicas do sangue de ratos. Assim, oito grupos de ratos machos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*) foram alimentados *ad libitum* por 56 dias com oito dietas distintas contendo as fontes e níveis citados de lipídios. As dosagens de colesterol total e triacilgliceróis no soro foram realizadas pelo método colo-

rimétrico/enzimático utilizando “kit” comercial específico. O colesterol em HDL foi determinado por precipitação dos quilomícrons, VLDL e LDL, utilizando também “kit” específico. O aumento de lipídios na dieta para 14% elevou os valores de colesterol total, HDL-colesterol e LDL+VLDL-colesterol séricos, quando a fonte foi a gordura suína. Com 14% de lipídios na dieta, os menores valores de triacilgliceróis séricos foram observados nas fontes lipídicas óleo de soja e canola, com valores de 76,09 e 84,42 mg/dL, respectivamente.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Fontes lipídicas, análises sangue, colesterol, triacilgliceróis, ratos.

EFFECT OF SOURCE AND LEVEL OF FAT IN THE DIET OF WISTAR RATS (*Rattus norvegicus*) ON LIPOIDAL FRACTIONS IN THE SERUM

ABSTRACT – Four fat sources (soybean oil, canola oil, olive oil, swine fat) were evaluated with regard to their influence, at two levels in the diet (7 and 14%), on some fat fractions in rats' blood. Thus, eight groups of Wistar rat (*Rattus norvegicus*) males were *ad libitum* fed eight different diets, containing the fat and level reported, for 56 days. The dosages of total serum cholesterol and triacylglycerols were performed by the colorimetric/enzymatic method utilizing a commercial

specific kit. The HDL cholesterol was determined by precipitation of kilomicro (VLDL and LDL) by utilizing also a specific kit. The increase of fat in the diet to 14% raised the total cholesterol contents, serum HDL cholesterol and LDL + VLDL cholesterol when the source was swine fat. With 14% of fat in the diet, the lowest values of serum triacylglycerols were found for the fat sources soybean and canola oils, with values of 76.09 and 84.42mg/dl, respectively.

INDEX TERMS: Fat sources, blood analyses, cholesterol, thriacylglycerols, rats.

INTRODUÇÃO

A quantidade e a natureza da gordura ingerida diariamente influenciam a concentração do colesterol plasmático. Níveis elevados de colesterol no sangue estão relacionados com a incidência de doenças vasculares ateroscleróticas, especialmente doenças coronarianas (Mahan & Es-

cott-Stump, 1998; Champe & Harvey, 2000). O “Food and Nutrition Board’s Committee on Diet and Health”, dos E.U. A, recomenda que o conteúdo de lipídios da dieta americana não deve exceder 30% do total calórico, os ácidos graxos saturados devem prover até 10% das calorias e o colesterol da dieta deve ser menos que 300 mg/dia (RDA, 1989).

1. Parte da dissertação de mestrado da primeira autora.

2. Mestre em Ciência dos Alimentos DCA/UFLA, Escola Agrotécnica Federal de Colatina, BR 259 KM 70, Caixa Postal 256 – 29709.910 – Colatina, ES. nil@intercol.com.br

3. Professores da UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS/UFLA – Caixa Postal 37 – 37200-000 – Lavras, MG.

4. Mestre em Ciência dos Alimentos DCA/UFLA.

5. Graduanda em Agronomia/UFLA.

Os principais processos envolvidos nas doenças cardíacas são aterosclerose, relacionado com efeito de longa duração, trombose, ligado a fatores dietéticos de curta duração, além de fatores que afetam o estilo de vida. Alta ingestão de gorduras saturadas, colesterol e calorias que conduzem à obesidade são fatores que afetam o metabolismo lipídico (Assis, 1997).

Sendo a natureza e a quantidade de lipídios na dieta considerados fatores protetores e/ou promotores de problemas cardiovasculares, e considerando-se o elevado consumo de óleos vegetais frente ao de gordura animal, com o presente trabalho, objetivou-se verificar a influência do consumo de óleos de soja e canola, azeite de oliva e gordura suína em dois diferentes níveis sobre os teores de colesterol total, frações de HDL e VLDL+ LDL colesterol e triacilgliceróis no sangue de ratos machos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*).

MATERIAL E MÉTODOS

Local e material

O experimento foi conduzido nos Departamentos de Ciência dos Alimentos e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Foram utilizados 48 ratos *Rattus norvegicus*, machos da linhagem Wistar, com cerca de 40 dias de idade, provenientes do Departamento de Alimentos da Universidade Federal de Ouro Preto, MG. Após serem adaptados por três dias à dieta-padrão, no início da fase experimental, os animais estavam pesando entre 97 e 106 gramas. Foram divididos aleatoriamente em oito grupos de seis ratos cada um, colocados em gaiolas individuais, todos com livre acesso à água e à respectiva dieta (consumo *ad libitum*) em condições ambientais controladas, sob temperatura de 24°C a 28°C e períodos alternados de claro e escuro de 12 horas. A duração total do período experimental foi de 56 dias.

Composição das dietas experimentais

As dietas (Tabela 1) foram preparadas, segundo Reeves et al. (1993), do American Institute of Nutrition (AIN), com modificações na fonte e quantidades de gordura. As variações nos níveis de lipídios foram feitas em detrimento da fração glicídica.

A quantidade total de alimento necessária foi calculada e preparada previamente para o ensaio, sendo conservado em embalagens de polietileno, sob congelamento (-14°C) até o dia anterior ao consumo, quando passavam para refrigeração (5°C) e no início do dia de consumo, para temperatura ambiente.

Os ingredientes das dietas foram misturados em recipiente de plástico, peneirada três vezes e, posteriormente, os lipídios foram adicionados lenta e cuidadosamente. As dietas obtidas foram peneiradas por mais três vezes para obter produto bem homogêneo.

As fontes lipídicas utilizadas, todas comerciais, foram: óleos de soja, canola, azeite de oliva e gordura suína. Os níveis de lipídios das dietas experimentais foram 7% e 14%. A fração carboidrato da dieta foi fornecida por amido de milho comercial. Todos os componentes das dietas foram selecionados de acordo com os padrões da AIN-93 (Reeves et al., 1993).

Sacrifício dos animais e coleta de amostras

Após 16 horas de jejum, os animais foram anestesiados com éter etílico e o sangue, retirado dos grandes vasos abdominais. Em seguida, esse material foi centrifugado a 3000 rpm por 5 minutos em centrífuga modelo-Eppendorf/Centrifuge 5415, para se obter o soro. Posteriormente, foram feitas as análises de colesterol total, HDL-colesterol e triacilgliceróis no soro sanguíneo.

Determinação do colesterol total e triacilgliceróis séricos

As dosagens de colesterol total e de triacilgliceróis no soro foram realizadas pelo método enzimático colorimétrico utilizando "kit" da In Vitro Diagnóstica Human. O colesterol foi determinado após a hidrólise enzimática e oxidação das amostras do soro. O indicador quinoneimina é formado a partir do peróxido de hidrogênio e 4-aminofenazona na presença do fenol e peroxidase. Os triacilgliceróis foram determinados após hidrólise enzimática com lipases. O indicador é a quinoneimina formada a partir do peróxido de hidrogênio, 4-aminoantipirina e 4-clorofenol sob a influência catalítica da peroxidase. Foi utilizado espectrofotômetro Varian CARY / 50 Prob uv visible, a 500 nm para as duas determinações.

Determinação do HDL-colesterol sérico

O colesterol em HDL (lipoproteína de alta densidade) foi determinado por precipitação dos quilomícrons, VLDL (lipoproteína de muita baixa densidade) e LDL (lipoproteína de baixa densidade) com ácido fosfotúngstico e cloreto de magnésio, e após a centrifugação a 4000 rpm, por 10 minutos, a fração HDL permanece no sobrenadante, sendo determinada utilizando-se "kit" e metodologia pelo método enzimático descrito anteriormente para o colesterol total.

A fração LDL + VLDL colesterol foi determinada por diferença entre o colesterol total e o conteúdo em HDL, de acordo com a fórmula de Friedwald (Friedwald et al., 1972).

Análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 X 2, qua-

tro fontes lipídicas (óleo de soja, canola, azeite de oliva e gordura suína) e dois níveis na dieta (7 e 14%). Os resultados foram expressos na forma de médias e desvio padrão. Os dados foram analisados utilizando-se o pacote estatístico Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados - SISVAR, segundo Ferreira (2000). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

TABELA 1 – Composição das dietas utilizadas durante o período experimental (56 dias) na alimentação de ratos machos linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*).

Ingredientes (g/kg)	Dietas*							
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
Amido de milho**	529,48	459,48	529,48	459,48	529,48	459,48	529,48	459,48
Caseína 86 % proteína	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Sacarose	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Fibra (Celulose)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Mistura Mineral	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Mistura Vitamínica	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
L-Cistina	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Bitartarato de Colina	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
BHT***	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
Óleo de soja**	70,00	140,00	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Óleo de canola**	-----	-----	70,00	140,00	-----	-----	-----	-----
Azeite de oliva**	-----	-----	-----	-----	70,00	140,00	-----	-----
Gordura suína**	-----	-----	-----	-----	-----	-----	70,00	140,00
Total	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

*Dietas experimentais: D1 - 7% de óleo de soja; D2 - 14% de óleo de soja; D3 - 7% de óleo de canola; D4 - 14 % de óleo de canola; D5 - 7 % de azeite de oliva; D6 -14 % de azeite de oliva; D7 - 7% de gordura suína e D8 - 14 % de gordura suína. A porcentagem de proteína de todas as dietas foi de 17,2 %.

**Produto comercial adquirido no comércio local.

*** BHT (butil hidróxitolueno): antioxidante sintético.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis analisadas no soro (colesterol total, HDL-colesterol, LDL+VLDL colesterol e triacilglicerol), houve interação significativa entre as fontes e níveis estudados, sendo realizado o desdobramento na análise estatística dos dados para a comparação de médias.

Na Tabela 2 encontram-se os teores médios de colesterol total do soro sanguíneo. Verifica-se que os teores de colesterol total no soro dos animais alimentados com 7% de óleo de soja ou azeite de oliva não apresentaram diferenças entre si ($P > 0,05$). Esses teores foram superiores aos observados nos animais alimentados com óleo de canola ou gordura suína, e não foram diferentes entre si ($P > 0,05$).

No caso do óleo de canola, foi demonstrado que o ácido oléico reduz os níveis de colesterol no sangue (Wanken, 2001).

A gordura suína, embora possuindo 243 mg de colesterol/100g (Franco, 2000), não contribuiu efetivamente na elevação do colesterol sérico, quando presente na dieta a 7%.

Provavelmente a gordura suína, quando consumida em quantidade moderada, não interfere na elevação da taxa de colesterol sérico; entretanto, ao se aumentar o nível de gordura suína de 7 para 14%, observou-se elevação da taxa do colesterol sérico. Esse fato pode ser conseqüência do excesso de ácidos graxos saturados, mais especificamente o ácido láurico, mirístico e palmítico, ditos como os três principais ácidos graxos causadores de hipercolesterolemia e promotores de aterosclerose (Champe & Harvey, 2000). O ácido palmí-

co encontra-se presente na gordura suína em torno de 31%, ao passo que, no óleo de soja, óleo de canola e azeite de oliva, os teores são 10%, 4% e 11%, respectivamente (Griswold, 1972; Montgomery et al., 1994).

Nas dietas com 14% de lipídios, os maiores teores de colesterol foram observados nos animais que consumiram gordura suína (82,55 mg/dL), seguidos pelos alimentados com azeite de oliva, óleo de canola e, finalmente, com o menor valor de colesterol, os alimentados à base de óleo de soja (57,93 mg/dL). Consumindo óleo de canola em concentrações de 7 e 14%, não foram observadas diferenças significativas no teor de colesterol total do soro dos animais e, no grupo alimentado com gordura suína, esse teor foi mais elevado ao se utilizar 14 % dessa fonte lipídica.

No óleo de soja e azeite de oliva, observou-se uma redução significativa do colesterol quando o nível de lipídios da dieta passou de 7 para 14 %. Segundo Champe & Harvey (2000), o nível de colesterol no plasma é moderadamente reduzido quando dietas pobres em colesterol são consumidas, sendo importante identificar e limitar os alimentos ricos em colesterol. E, segundo os mesmos autores, as gorduras monoinsaturadas presentes no azeite de oliva são tão efetivas quanto as gorduras poliinsaturadas em reduzir o colesterol no sangue, quando substituem os ácidos graxos saturados.

Os teores de HDL-colesterol no soro dos animais alimentados com 7% de gordura suína ou óleo de soja não diferiram entre si, e foram menores ($P < 0,05$) do que aqueles alimentados com óleo de canola e azeite de oliva. Esses teores não apresentaram diferenças entre si ($P > 0,05$).

TABELA 2 – Valores médios (desvio padrão) de colesterol total do soro sanguíneo (mg/dL) de ratos machos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*) alimentados por 56 dias com diferentes fontes lipídicas e dois níveis.

Fontes lipídicas	Colesterol total do soro sanguíneo (mg/dL)	
	Dieta com 7 % de lipídios	Dieta com 14 % de lipídios
Óleo de soja	73,10 (1,86) a A	57,93 (1,40) d B
Óleo de canola	66,98 (1,95) b A	65,58 (1,78) c A
Azeite de oliva	72,70 (0,81) a A	69,64 (0,85) b B
Gordura suína	63,56 (1,43) b B	82,55 (1,89) a A

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas, nas colunas são diferentes ($P \leq 0,05$) pelo teste de Tukey e maiúsculas, nas linhas, pelo teste F.

TABELA 3 – Médias (desvio padrão) de HDL-colesterol do soro (mg/dL) de ratos machos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*) alimentados por 56 dias com diferentes fontes lipídicas e dois níveis.

Fontes lipídicas	HDL-colesterol do soro (mg/dL)	
	Dieta com 7% de lipídios	Dieta com 14% de lipídios
Óleo de soja	36,24 (1,27) b B	42,56 (0,90) b A
Óleo de canola	40,04 (1,44) a B	42,02 (1,60) b A
Azeite de oliva	40,69 (1,01) a B	43,19 (1,69) b A
Gordura suína	35,89 (1,49) b B	47,07 (1,61) a A

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas, nas colunas são diferentes (P ≤ 0,05) pelo teste de Tukey e maiúsculas, nas linhas, pelo teste F.

Conforme Champe e Harvey (2000), os ácidos graxos monoinsaturados ácido oléico, ao contrário dos poliinsaturados ômega 6 (ácido linoléico), quando consumidos, não reduzem os níveis de HDL-colesterol no sangue. Assim, os grupos de animais que consumiram azeite de oliva e óleo de canola, ricos em ácidos graxos monoinsaturados, foram os grupos que tiveram maiores valores de HDL-colesterol.

Os animais que consumiram 14% de gordura suína tiveram o maior teor de HDL-colesterol e superior às demais fontes (P < 0,05). Nesse nível, os teores de HDL-colesterol dos animais alimentados com óleo de soja, canola e azeite de oliva não apresentaram diferenças entre si.

Ao se comparar os teores de HDL-colesterol dos animais alimentados com 7 e 14% de lipídios na dieta, verificou-se que em todas as fontes utilizadas ocorreu aumento dessa lipoproteína com a elevação no percentual de lipídio na dieta. No caso do azeite de oliva e gordura suína, esse fato deve estar relacionado com a presença de ácidos graxos monoinsaturados (ácido oléico) nessas fontes. Segundo Mahan & Escott-Stump (1998), os efeitos dos ácidos graxos monoinsaturados sobre HDL-colesterol dependem do conteúdo total de gordura da dieta. À medida que aumenta o nível de lipídios e ácidos graxos monoinsaturados da dieta, o HDL-colesterol aumenta levemente, comparando a uma dieta com menor nível lipídico.

Na Tabela 4, apresentam-se os teores de LDL+VLDL-colesterol no soro. Com 7% de lipídios na dieta, o teor de LDL+VLDL-colesterol do soro dos animais alimentados com óleo de soja foi maior do que os demais. Os menores teores foram observados nos

grupos de animais alimentados com óleo de canola ou gordura suína que não diferiram entre si (P > 0,05).

Ao nível de 14% de lipídios na dieta, o maior teor de LDL+VLDL-colesterol foi observado nos animais que consumiram gordura suína, seguida em ordem decrescente por aqueles que consumiram azeite de oliva, óleo de canola e óleo de soja.

Quando aumentou de 7 para 14% a quantidade de lipídios na dieta, houve, também, um acréscimo no nível de LDL+VLDL-colesterol quando a fonte lipídica foi a gordura suína e um decréscimo nas demais fontes utilizadas. Esse acréscimo se deve provavelmente à presença de alguns ácidos graxos saturados capazes de induzir a síntese hepática de VLDL e inibir a captação das partículas resultantes do metabolismo de VLDL, como as IDL, que são catabolizadas no fígado, via receptores específicos (Keys et al., 1965; Green et al., 1984, citados por Sousa, 1996).

A redução da LDL+VLDL-colesterol no soro dos animais utilizando óleo de soja ao elevar o nível de 7 para 14% na dieta relaciona-se com os valores de triacilglicerol e colesterol total observados nesta fonte lipídica. Como se pode observar, o aumento do nível de lipídios na dieta causou uma redução no colesterol total do soro dos animais alimentados com o óleo de soja. Como a VLDL-colesterol é composta de 60% de triacilglicerol e 20% de colesterol e ésteres de colesterol e a LDL-colesterol contém 8% de triacilglicerol e 50% de colesterol e ésteres de colesterol (Champe & Harvey, 2000), a redução da LDL+VLDL-colesterol pode estar relacionada à redução de colesterol total do soro, ao alimentar os ratos com óleo de soja.

Ao utilizar o nível lipídico de 7%, o maior valor de triacilglicerol sérico (Tabela 5) foi observado nos animais que consumiram a dieta à base de óleo de soja, seguido pelos animais que consumiram dieta à base de gordura suína e óleo de canola, os quais não apresentaram diferenças entre si, e os menores valores nesse nível foram observados nos animais alimentados com azeite de oliva ($P < 0,05$).

Para as fontes lipídicas estudadas, óleo de soja e canola, observa-se que ocorreu uma redução dos níveis de triacilglicerol no soro dos animais com o aumento de 7 para 14 % de inclusão desses óleos na dieta, devido, possivelmente, ao aumento dos níveis de ácido linoléico e alfa-linolênico na dieta. Segundo Neves (1997), o ácido linoléico reduz os níveis de triacilgliceróis séricos. Também foi demonstrado que o ácido alfa-

linolênico tem um efeito eficaz na redução dos triacilgliceróis do sangue, assim como na redução no agrupamento de plaquetas e aumento no tempo de coagulação (Wankenke, 2001).

Jong (1996), quando aumentou a concentração de 7 para 30% de lipídios na dieta, também observou redução nos níveis de triacilgliceróis de 156 para 104 mg/dL, e elevação de 86 para 155 mg/dL dos triacilgliceróis, quando a fonte era gordura de coco.

Herman et al. (1991) informaram que quando se comparam gorduras saturadas com insaturadas, ricas em ácido linoléico presentes em plantas ricas nesse ácido graxo, foi verificada redução de triacilgliceróis com o consumo desse ácido graxo. Também o ácido linolênico promove redução de triacilgliceróis plasmáticos (Pimentel & Caruso, 1999; Champe & Harvey, 2000).

TABELA 4 – Médias (desvio padrão) de LDL+VLDL colesterol do soro (mg/dL) de ratos machos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*) alimentados por 56 dias com diferentes fontes lipídicas e dois níveis.

Fontes lipídicas	LDL+VLDL colesterol (mg/dL)	
	Dieta com 7% de lipídios	Dieta com 14% de lipídios
Óleo de soja	36,85 (1,19) a A	15,37 (0,54) d B
Óleo de canola	26,94 (0,61) c A	23,57 (1,20) c B
Azeite de oliva	32,02 (1,01) b A	26,46 (1,48) b B
Gordura suína	27,67 (0,49) c B	35,48 (1,26) a A

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas, nas colunas são diferentes ($P \leq 0,05$) pelo teste de Tukey e maiúsculas, nas linhas, pelo teste F.

TABELA 5 – Médias (desvio padrão) de triacilglicerol do soro (mg/dL) de ratos machos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*) alimentados por 56 dias com diferentes fontes lipídicas e dois níveis.

Fontes lipídicas	Triacilglicerol do soro (mg/dL)	
	Dieta com 7% de lipídios	Dieta com 14% de lipídios
Óleo de soja	155,48 (2,47) a A	76,09 (2,58) c B
Óleo de canola	131,82 (2,30) b A	84,42 (7,95) c B
Azeite de oliva	110,70 (9,88) c A	109,34 (8,87) b A
Gordura suína	133,19 (1,63) b A	137,39 (4,06) a A

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas, nas colunas são diferentes ($P \leq 0,05$) pelo teste de Tukey e maiúsculas, nas linhas, pelo teste F.

Nos grupos de animais que consumiram dietas à base de azeite de oliva e gordura suína, não foram observadas diferenças no triacilglicerol do soro entre os níveis 7 e 14% de inclusão na dieta, provavelmente devido ao maior percentual de ácido monoinsaturado presente nessas fontes lipídicas, pois, segundo Assis (1997), os ácidos graxos monoinsaturados parecem não interferir sobre os níveis de triacilgliceróis séricos.

CONCLUSÕES

O aumento do nível de 7 para 14% de lipídios na dieta elevou o colesterol total sérico, quando a fonte foi a gordura suína, e reduziu com o óleo de soja e azeite de oliva.

A gordura suína, quando consumida em nível de 7% na dieta, não elevou os níveis de colesterol sérico. Em excesso, com 14%, resultou em elevada quantidade de LDL+VLDL colesterol no soro, embora o HDL colesterol tenha sido também elevado.

O consumo de dieta à base de azeite de oliva a 7% foi o que apresentou maior redução do triacilglicerol sérico entre as fontes lipídicas estudadas. Aumentando o nível lipídico da dieta para 14%, os menores valores de triacilgliceróis foram observados quando a fonte lipídica foi o óleo de soja e o de canola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, M.A.A. Consulta de nutrição: controle e prevenção do colesterol elevado. Florianópolis: Insular, 1997. 166 p.
- CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A. Bioquímica ilustrada. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. 446 p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows: versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: SIB, 2000. p. 255-258.
- FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2000. 307 p.
- FRIEDWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FREDRICKSON, D. S. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of preparative ultracentrifuge. *Clinical chemistry*, Baltimore, v. 18, p. 499-502, 1972.
- GRISWOLD, R. M. Estudo experimental dos alimentos. São Paulo: Edgard Blucher, 1972. 469 p.
- HERMAN, S.; SEDIAOETAMA, A. D.; KARYADI, D.; BEYNEN, A. C. Influence of background composition of the diet on the lipemic effect of fish oil vs. corn oil in rats. *The Journal of Nutrition*, Bethesda, v. 121, n. 5, p. 622-630, May 1991.
- JONG, E. V. Influência de dietas morno e hiperlipídicas sobre o perfil nutricional, parâmetros bioquímicos séricos e estruturais do fígado de ratos Wistar. 1996. 140 f. Tese (Doutorado em Ciência da Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.
- MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. Alimentos, nutrição e dietoterapia. 9. ed. São Paulo: Roca, 1998. 1179 p.
- MONTGOMERY, R.; CONWAY, T. W.; SPECTOR, A. A. Bioquímica: uma abordagem dirigida por casos. 5. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1994. 477 p.
- NEVES, N. M. S. Nutrição e doença cardiovascular. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 109 p.
- PIMENTEL, S. A.; CARUSO, M. S. F. Ácido gama-linolênico: fontes e perspectivas de sua aplicação terapêutica. *Boletim SBCTA*, Campinas, v. 33, n. 2, p. 162-167, jul./dez. 1999.
- RECOMMENDED DIETARY ALLOWANCES. Subcommittee on the Tenth Edition of the RDAs. Food and Nutritional Board. Commission of Life Sciences. National Research Council. 10. ed. Washington, 1989. 283 p.
- REEVES, P. G.; NIELSEN, F. H.; FAHEY JUNIOR, G. C. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *The Journal of Nutrition*, Bethesda, v. 123, n. 11, p. 1939-1951, Nov. 1993.
- SOUSA, R. V. Óleo de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier): características nutricionais e ação no metabolismo de lipídios em ratos hipercolesterolêmicos. 1996. 62 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica-Imunologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.
- WANKENNE, M. A. (Ed.). Canola: OGM or not! Aditivos & Ingredientes, São Paulo, n. 17, p. 28-36, nov./dez. 2001.