

AVALIAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTARES PARA FINS ESPECIAIS

LUIZ FERNANDO MIRANDA DA SILVA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO– UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
FEVEREIRO/201

AVALIAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTARES PARA FINS ESPECIAIS

LUIZ FERNANDO MIRANDA DA SILVA

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Karla Silva Ferreira

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
FEVEREIRO/2010

VALIAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTARES PARA FINS ESPECIAIS

LUIZ FERNANDO MIRANDA DA SILVA

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovado em 22 de fevereiro de 2010

Comissão examinadora:

Prof^a. Beatriz Ribeiro Gonçalves. D.Sc., Nutrição Humana Aplicada – UFRJ

Prof^a. Nádia Rosa Pereira. D.Sc., Engenharia de Alimentos – UENF

Prof^a. Daniela Barros de Oliveira D.Sc., Ciências – UENF

Prof^a. Karla Silva Ferreira. D.Sc., Ciências e Tecnologia de Alimentos – UENF
(Orientadora)

***Quando lhe disserem “isto é impossível”,
na maioria das vezes é apenas difícil***

Paula Toller

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por todas as forças que me mantêm sempre muito vivo e sempre de bom humor.

À UENF pela oportunidade de realização do mestrado.

À FAPERJ, pelo fornecimento da bolsa de estudo.

À minha mãe pelo apoio em tudo que faço.

À minha orientadora Karla Ferreira, por acreditar em mim e por se mostrar sempre uma orientadora-líder e não uma orientadora-chefe.

Ao meu irmão Filipe, publicitário, com quem debati muito sobre assunto de marketing, direito do consumidor e pelas novidades que me trazia e perguntas curiosas, como: “Afinal, isso emagrece ou não?” Filipe, nem tudo está pronto!

Agradeço à Paula pelos *insights* inteligentíssimos e à Mel Miranda pela companhia.

À minha amiga Juliani pela gentileza na ajuda deste trabalho.

Aos professores do curso de Nutrição da UFRJ/Macaé, que durante as aulas ministradas por eles, tive algumas idéias que me ajudaram na parte inicial do trabalho.

Não podia deixar de agradecer ao advogado Filipe, da assessoria jurídica da UENF, a Valentina e a Ana - ambas da coordenação acadêmica, por me ajudarem frente as burocracias excessivas do MEC.

Ao professor Logullo, que me deu a oportunidade de fazer a disciplina de metabolismo energético avançado, na qual debatemos a relação das gluts com a hexoquinase, gliceroligênese e síntese de glicogênio em jejum prolongado. Foi ótimo!

Aos colegas de laboratório Thereza e Thiago, que me ajudaram na etapa de condicionamento do cromatográfico, embora as análises não tenham sido realizadas.

Às professoras Nádia e Selma, pelas valiosas contribuições na defesa do projeto.

À pesquisadora Dr^a Silvia Pereira, por aquele ótimo artigo de revisão sobre as desaturases que conseguiu pra mim. Certamente ele fez muita diferença.

Agradeço às professoras Beatriz, Nádia, Daniela, Kelse e ao professor Fábio, por aceitarem fazer parte da comissão avaliadora desta dissertação.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE QUADROS.....	xi
LISTA DE ABREVIACÕES	xiv
RESUMO.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
1 – INTRODUÇÃO.....	1
2 – OBJETIVOS.....	3
3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 - Transição nutricional, atividade física e produtos alimentares.....	4
3.2 - Os nutrientes e sua importância na alimentação	6
3.2.1 – Definição.....	6
3.2.2 – Carboidratos.....	7
3.2.3 - Vitaminas e Minerais.....	10
3.2.4 - Lipídios e ácidos graxos.....	13
3.2.4.1 - Ácidos graxos essenciais.....	15
3.2.4.1.1- Recomendação de ingestão de ácidos graxos essenciais e principais fontes alimentares.....	18
3.2.5 - Fibras alimentares.....	20
3.2.6 - Aminoácidos e proteínas.....	23

3.3 - Legislação brasileira referente a alimentos.....	30
3.3.1 - Regulamentos técnicos à alimentos para fins especiais.....	30
3.3.2 - Regulamentos técnicos à alimentos praticantes de atividade física.....	31
3.3.3 - Regulamentos técnicos referentes a alimentos para atletas	34
3.3.4 - Registro de produtos alimentares.....	38
4 – MATERIAL E MÉTODOS.....	40
4.1 Identificação dos produtos para determinação da amostragem	40
4.2 - Seleção de fabricantes e avaliação da situação legal dos mesmos	41
4.3 - Seleção dos produtos e avaliação de seus registros na ANVISA	42
4.4 -Análise das informações veiculadas nas embalagens e publicidades dos produtos	43
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
5.1 - Pesquisa dos produtos e análise da situação legal.....	44
5.2 - Análise de custo e informações sobre saúde veiculadas nas embalagens, propagandas e publicidades.....	47
5.2.1 – Hipercalóricos.....	47
5.2.2 - <i>Shakes</i> para dieta.....	55
5.2.3 - Supressores de apetite.....	59
5.2.4 - Bloqueadores de gordura.....	64
5.2.5 - Gelatina e Colágeno.....	68
5.2.6 - Aminoácidos de Cadeia Ramificada (ACR).....	73
5.2.7 - L-glutamina.....	78
5.2.8 - Anabolizantes naturais.....	82
5.2.9 – Termogênicos.....	86
5.2.10 - Ácidos graxos essenciais (óleo de peixe).....	93
5.2.11 - Ácidos graxos essenciais (óleo de semente).....	96
5.2.12 - Ácidos graxos essenciais (misturas de óleos de sementes)	100
5.3 - Avaliação da porcentagem de produtos a base de ácidos graxos essenciais registrados na ANVISA.....	102
6.0 RESUMO E CONCLUSOES	105
7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Índice de glicêmico de alguns alimentos ricos em carboidratos	9
Tabela 2 - Aminoácidos encontrados nas proteínas e recomendação da ingestão dos que são essenciais para adultos (mg/kg corporal/dia).	25
Tabela 3. PCDAAs (Digestibilidade Protéica Corrigida pelo Escore Aminoacídico) e quantidades de aminoácidos essenciais (AEs) nos principais alimentos	28
Tabela 4. Porcentagem de produtos alimentares comercializados por categoria definida pelos fabricantes.	44
Tabela 5. Categorias nas quais os produtos comercializados no website foram registrados na ANVISA	46
Tabela 6. Situação legal dos produtos e seus fabricantes na ANVISA.	47
Tabela 7. Principais fontes alimentares de proteínas e a quantidade de ACR na porção dos alimentos	74
Tabela 8. Porcentagem de ácido linolênico (n-3) e ácido linoléico (n-6) em semente de linhaça, nozes, óleo de canola e óleo de soja.	99
Tabela 9. Porcentagem de produtos a base de ácidos graxos essenciais, registrados em diferentes categorias na ANVISA.	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Vitaminas e minerais e suas respectivas funções, recomendações diárias e fonte alimentar.....	11
Quadro 2. Principais fontes alimentares de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e polinsaturados (linolênico e linoléico).....	20
Quadro 3 – Informações publicitárias de hipercalóricos, custo mensal para consumo baseado nas recomendações dos fabricantes, situação de registro e a forma que os mesmos foram registrados.....	49
Quadro 4 - Principais informações atribuídas ao consumo de produtos hipercalóricos, veiculadas em anúncios publicitários no website...	53
Quadro 5 - Informações publicitárias de <i>shakes</i> , custo mensal para consumo baseado nas recomendações dos fabricantes, situação de registro e a forma que os mesmos foram registrados.....	57
Quadro 6 - Principais informações atribuídas ao consumo de shakes para dieta, veiculadas em anúncios publicitários no website	61

Quadro 7 – Informações publicitárias de produtos supressores de apetite, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações do fabricante, situação de registro e a forma como foram registrados.....	58
Quadro 8 - Principais informações atribuídas ao consumo de supressores de apetite, veiculadas em anúncios publicitários no website.....	63
Quadro 9 – Informações publicitárias de produtos bloqueadores de gordura, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações do fabricante, situação de registro e a forma em que foram registrados.....	65
Quadro 10 - Principais informações atribuídas ao consumo de bloqueadores de gordura, veiculadas em anúncios publicitários no website.....	66
Quadro 11 - Informações publicitárias de produtos a base de gelatina e colágeno, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações do fabricante, situação de registro e a forma em que foram registrados.....	70
Quadro 12 - Principais informações atribuídas ao consumo de gelatina e colágeno, veiculadas em anúncios publicitários no website.....	72
Quadro 13 - Informações publicitárias de produtos a base de ACR, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações do fabricante, situação de registro e a forma em que foram registrados.....	75
Quadro 14 - Principais informações atribuídas ao consumo de bloqueadores de ACR veiculadas em anúncios publicitários na no website	76
Quadro 15 - Quadro 15 - Informações publicitárias de produtos a base de L-glutamina, custo mensal para o consumo de acordo com as	79

recomendações do fabricante, situação de registro e a forma em que foram registrados.....	81
Quadro 16 - Principais informações atribuídas ao consumo de produtos a base de L-glutamina, veiculadas em anúncios publicitários no website.....	
Quadro 17 - Informações publicitárias de produtos a base de anabolizantes naturais, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações do fabricante, situação de registro e a forma em que foram registrados.....	85
Quadro 18 - Principais informações atribuídas ao consumo de “anabolizantes naturais” veiculadas em anúncios publicitários no website...	86
Quadro 19 - Informações publicitárias de produtos termogênicos, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações do fabricante, situação de registro e a forma em que foram registrados.....	89
Quadro 20 - Principais informações atribuídas ao consumo de termogênicos dieta, veiculadas em anúncios publicitários no website.....	92
Quadro 21. Relação de produtos alimentares a base de óleo de peixe, comercializados no website.....	95
Quadro 22. Relação de produtos a base de óleo de semente, comercializados na internet como suplemento e/ou complemento alimentar.....	97
Quadro 23 - Produtos a base de mistura de óleo de semente e peixe, comercializados na website.....	101
Quadro 24 - Principais informações atribuídas ao consumo de produtos a base de AGEs, veiculadas em anúncios publicitários no website.....	102

LISTA DE ABREVIações

ACR	Aminoácidos de Cadeia Ramificada
AEs	Aminoácidos Essenciais
AG	Ácido Graxo
ALA	Ácido Graxo α -linolênico
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATP	Adenosina Trifosfato
BCAA	Aminoácido de Cadeia Ramificada
CLA	Ácido Linoléico Conjugado
CONAR	Conselho Nacional de Autoregulamentação Publicitária
D5	Delta ⁵ - Desaturase
D6	Delta ⁶ - Desaturase
DHA	Ácido Docosaheptaenóico
DNA	Ácido Desoxirribonucléico
EPA	Acido Eicosapentaenóico
FAD	Flavina Adenina Dinucleotídeo

FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FMN	Flavina Adenina Mononucleotídeo
FOS	Frutoligossacarídeos
GLA	Ácido Graxo γ -Linolênico
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
HGH	Hormônio do Crescimento Humano
HMB	β -Hidro- β -Metilbutirato
IDR	Ingestão Diária Recomendada
IG	Índice Glicêmico
IGF-I	Fator de Crescimento Semelhante à Insulina
LA	Ácido α -Linolênico
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
NAD	Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo
NADP	Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo Fosfato
NO	Óxido Nítrico
OMS	Organização Mundial da Saúde
PDCAA	Digestibilidade Protéica Corrigida pelo Escore Aminoacídico
PDRF	Porção Diária Recomendada pelo Fabricante
PIQ	Padrão de Identidade e Qualidade
PSL	Soro do Leite Bovino
PUFA	Ácidos Graxos Polinsaturados
RNA	Ácido Ribonucleotídeo

RESUMO

SILVA, LUIZ FERNANDO MIRANDA, Biólogo. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, fevereiro de 2010, Avaliação de produtos alimentares comercializados para fins especiais.

Orientadora: Prof^a Dr^a Karla Silva Ferreira

O objetivo deste trabalho foi avaliar as informações nas embalagens ou publicidade de produtos alimentares para fins especiais. A avaliação teve como parâmetro o cumprimento das novas diretrizes exigidas pela ANVISA, e as informações nutricionais e alegações especiais declaradas pelos fabricantes, foram confrontadas com os resultados de estudos científicos disponíveis na literatura. Os produtos avaliados foram pesquisados em um website, considerado o maior site de venda de suplementos alimentares no Brasil. Apenas os CNPJs dos fabricantes dos produtos com obrigatoriedade de registro na ANVISA (produtos para fins especiais, fitoterápicos/funcionais e suplementos vitamínicos e minerais), foram rastreados no banco de dados da ANVISA a fim de verificar a situação legal. Para análise crítica das informações sobre saúde veiculadas nas embalagens, propagandas e publicidades, foram selecionadas no total 163 amostras de produtos alimentares. Os registros identificados nestes produtos também foram rastreados no mesmo banco de dados para verificar a veracidade do mesmo, bem como a forma em que foi registrado (categoria e tipo de produto). Foi averiguado também, se a forma de registro foi compatível com as alegações nas publicidades. As informações sobre

saúde observadas nas embalagens e publicidades dos produtos foram confrontadas com os conhecimentos científicos comprovados na literatura e com a legislação referente a alimentos regulamentada pela ANVISA. Verificou-se que 49% (n=1189) dos produtos foram registrados na categoria alimento para praticantes de atividade física; e 31% (n=752) como novos produtos e novos ingredientes e suplemento vitamínico e ou mineral. Constatou-se que 70% (n=58) dos fabricantes de produtos para fins especiais estavam em situação irregular no Brasil e que aproximadamente 80% (n=130) dos produtos com obrigatoriedade de registro mais vendidos no Brasil pela internet, destinados ao emagrecimento e hipertrofia muscular, estavam registrados em categorias na ANVISA não compatíveis aos fins a que eram comercializados. Todos os produtos (n=163) aos quais são vinculadas promessas de emagrecimento, termogênese, supressão de apetite, ganho de massa muscular ou melhora na performance não são capazes de promover efeitos que sejam clinicamente significativos.

ABSTRACT

SILVA, LUIZ FERNANDO MIRANDA, Biologist. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, February of 2010, Evaluation of food products marketed for special purposes.

Educational guidance: Dr. Karla Silva Ferreira

The objective of this work is to evaluate the information on packaging or advertising of foods for special purposes. The evaluation parameter was to comply with the new guidelines required by ANVISA, nutritional information and special allegations reported by the manufacturers were confronted with the results of scientific studies available in literature. The products evaluated were researched in a website, the largest website for the of dietary supplements sales in Brazil. For critical analysis of the health information conveyed in the packaging, advertising and publicity, were listed in total 163 food samples. The CNPJs manufacturers were tracked in the database ANVISA, in order to verify the legal situation. All samples of products, with register identification in the site of sales, were also tracked in the same database to verify the authenticity of it, and how it was recorded (category and product type). Was also examined if the registration form was consistent with the claims in advertisements. Health information found on packaging and advertising of the products were confronted with scientific knowledge and with the legislation on foods regulated by ANVISA. It was found that 49% (n=1189) of products were recorded in the food category for physically active and 31% (n=752) as new products and new ingredients and vitamin and mineral. It was

found that 70% (n=58) (of manufacturers of products for special purposes were illegally in Brazil and approximately 80% (n=130) of products with mandatory record sold over the website in Brazil, for the weight loss and muscle hypertrophy were enrolled in classes at ANVISA not compatible with those purposes for which they were marketed. All evaluated products (n=163), which have been linked to promises of weight loss, thermogenesis, appetite suppression, gain muscle mass or improved performance, are not capable of promoting effects that are clinically significant, and does not provide advantage over the money.

1.0 INTRODUÇÃO

As mudanças demográficas, sociais, políticas e econômicas principalmente em países emergentes provocaram mudanças nos padrões de vida das populações como o aumento no consumo de alimentos de elevada densidade energética, aumento do sedentarismo, do fumo e do consumo de bebidas alcoólica. Em razão disto, elevou-se a incidências de doenças crônicas não transmissíveis como obesidade, hipertensão, diabetes e doenças cardiovasculares (Brasil, 2005a). Segundo a Organização Mundial da Saúde, mais de 2 milhões de pessoas morrem todos os anos por inatividade física e que até 2015, estima-se que 700 milhões de adultos estarão obesos (WHO, 2009a).

Em diversos países, foram implementados programas incentivadores para a prática de exercícios físicos, alimentação balanceada e estímulos a hábitos saudáveis (Brasil, 2005a).

O Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda que praticantes de atividade física devam buscar orientações nutricionais especiais (ACSM, 2009). No entanto, diversas academias não dispõem de nutricionistas, e quando há, poucos são especializados no assunto. Isto contribui para que muitos alunos sejam influenciados a consumirem produtos alimentares, sem comprovação científica dos efeitos prometidos (Bacurau, 2005). Os produtos mais consumidos incluem vitaminas, minerais, proteína, lipídios, fibras e carboidratos digeríveis, os quais são comercializados em academias, lojas e internet (Espínula *et al.*, 2007).

A Indústria de produtos alimentares comercializados como dietéticos e suplementos encontra-se em expansão, envolvida em negócios bilionários, com número crescente na variedade de produtos disponíveis para o consumo (Lollo e Tavares, 2004). O Instituto Nacional de Saúde americano estimou que em 2003, havia no mercado mais de 29 mil produtos alimentares diferentes, e a

cada ano, cerca de 1.000 produtos eram lançados elevando cada vez mais o número de consumidores (Swanson, 2003). Em 2006, por exemplo, o mesmo Instituto estimou que, mais da metade da população americana consumia polivitamínicos e minerais, sem orientação profissional (NHI, 2006).

Muitos destes produtos ofertados em publicidades possuem legislação específica para comercialização, e mesmo assim muitos são vendidos com afirmações falsas, ou que possam induzir o consumidor ao erro (Paula, 2008). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) elaborou um manual de orientação aos consumidores sobre rotulagem nutricional, disponível na internet a todos os cidadãos. Neste manual regulamenta-se, por exemplo, que, não é permitida a indicação de que o alimento possa melhorar a saúde; que seja estimulante do metabolismo; ou ainda que previna ou cure doenças (Brasil, 2008a).

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar as informações usadas nas embalagens e publicidades de produtos alimentares para fins especiais.

2.0 OBJETIVOS

2.1 - Objetivo geral

Avaliar as informações veiculadas nas embalagens e/ou publicidades de produtos alimentares para fins especiais.

2.2 - Objetivos específicos

- Identificar os tipos de produtos alimentares para fins especiais mais vendidos pela internet.
- Rastrear os registros destes produtos na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), bem como averiguar a situação legal dos fabricantes na ANVISA.
- Avaliar em que categorias os produtos são registrados na ANVISA e correlacionar com as categorias em que são comercializados na internet.
- Avaliar a composição química do produto declarada na embalagem e também na publicidade.
- Fazer análise crítica das informações sobre saúde veiculada nas publicidades destes produtos e correlacionar com os ingredientes que os compõem.
- Avaliar o custo para o consumo dos produtos.
- Sugerir alternativas alimentares que poderiam substituir alguns destes produtos.

3.0 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Transição nutricional, atividade física e produtos alimentares

A transição nutricional é um processo de modificações seqüenciais no padrão alimentar que acompanha mudanças econômicas, sociais, demográficas e do perfil de saúde da população (Popkin *et al.*, 1993 citado por Pinheiro *et al.*, 2004). No Brasil, a transição é marcada pelo crescimento da economia e urbanização, maior participação da mulher no mercado de trabalho, aumento da industrialização e crescente influência da cultura norte-americana e do capitalismo. Devido a essas mudanças, ocorreram alterações no padrão nutricional brasileiro como a redução no índice de subnutrição, em razão, principalmente, do aumento de políticas públicas assistenciais e disponibilidade de alimentos *per capita* (Pinheiro *et al.*, 2004; Prata, 1992).

Todavia, a prevalência de obesidade, hipertensão, diabetes e doenças cardiovasculares, elevaram-se devido ao consumo excessivo de alimentos ricos em sódio e ou elevada densidade energética e redução na ingestão de vegetais. A evolução do estado nutricional e físico da população também é indicativa de baixo gasto energético e crescimento do sedentarismo (Brasil, 2005a).

A comercialização e disponibilidade de alimentos aumentou nas últimas décadas (Brasil, 2005a). Segundo a Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação, a indústria alimentícia faturou, aproximadamente, R\$ 290 milhões em 2009, um crescimento de 72% em relação a 2003. O segmento de supermercados, produtos alimentícios e bebidas impulsionaram o desempenho total do varejo e o setor cresce por conta do aumento de renda populacional e da baixa inflação (ABIA, 2009).

A estimativa mais recente da Associação das Indústrias Brasileiras de Alimentos Dietéticos e para Fins Especiais mostrou que, no total de vendas de

alimentos em 2003, mais de 3,2% do faturamento total (R\$ 168 milhões) correspondeu ao lucro sobre os alimentos *light* e *diet*. Isto equivale a uma rentabilidade 17 vezes superior em relação à década de 90 (ABIAD, 2004). Em 2004, um estudo realizado pela mesma associação, demonstrou que 60% da população consumidora pertenciam à classe social A e que, aproximadamente, 35% dos brasileiros, compravam algum tipo de produto *light* e/ou *diet* (ABIAD, 2004). Estes resultados são importantes, pois a substituição de alimentos de elevada densidade energética por alimentos com baixo ou reduzido teor de gordura, carboidratos e sódio, por exemplo, é recomendado pelo Ministério da Saúde como uma forma de contribuir para a prevenção da obesidade e doenças do aparelho circulatório (Brasil, 2005a)

A adoção de exercício físico como parte integrante da rotina também é estimulada, dada a constatação de que, quando praticada com regularidade e acompanhamento profissional, traz inúmeros benefícios, como a prevenção de doenças cardiovasculares e obesidade, além de melhorar o condicionamento físico (Neto, 2003). Segundo a Organização Mundial da Saúde, mais de 2 milhões de pessoas morrem todos os anos por inatividade física e que até 2015, estima-se que 700 milhões de adultos serão obesos (WHO, 2009a)

Um estudo divulgado no Brasil em 2007, pelo Ministério da Saúde, demonstrou que, após mapear os costumes da população de 26 capitais do país e no Distrito Federal, o brasileiro ainda se alimenta mal e se exercita pouco. Verificou-se que 34% da população de todas as capitais são totalmente inativas fisicamente. Os municípios de Florianópolis, Recife, Aracajú e João Pessoa foram os que apresentaram maior índice de sedentarismo. Os habitantes de Porto Velho (RO), porém, foram considerados os mais ativos (Brasil, 2007a).

Em diversos países foram implementados programas incentivadores para a prática de exercícios físicos, alimentação balanceada e estímulos a hábitos saudáveis (Brasil, 2005a).

Sabe-se que praticantes de atividade física necessitam de orientações específicas, afim de que as suas necessidades nutricionais sejam atendidas, considerando o tipo de exercício praticado, a intensidade, frequência e duração (Wolinsky e Hickson, 2002). Entretanto, muitas academias não dispõem de nutricionistas e quando há, poucos são especializados em atendimento

esportivo. Desta forma, contribui-se para que alunos modifiquem seus hábitos alimentares ao consumirem certos produtos alimentares, deixando-se influenciar por anúncios publicitários, modismos alimentares e influências de amigos e professores (Hirschbruch e Carvalho, 2002; Hirschbruch e Fisberg., 2008). O consumo de alguns produtos, no entanto, pode ser útil quando a quantidade recomendada de determinados nutrientes não é obtida normalmente por meio da dieta (Ferreira *et al.*, 2008).

O desejo pelo corpo esteticamente perfeito tem levado muitos indivíduos a usarem de forma abusiva, substâncias que possam lhe proporcionar melhores resultados em pouco tempo (Espínula *et al.*, 2007). Os produtos alimentares mais consumidos são à base de nutrientes, os quais são comercializados em academias, lojas e Internet (Hirschbruch e Carvalho, 2002).

Guedes (2002) cita que estimativas realizadas em alguns países indicam que milhões de dólares são gastos a cada ano com produtos e serviços direcionados ao controle do peso corporal, com pouco ou nenhum resultado efetivo. Além do aspecto financeiro, ressalta-se também os custos psicoemocionais que programas ineficientes de controle do peso corporal podem trazer ao indivíduo. Alguns estudos destacam desde frustrações pessoais, que levam à diminuição da auto-estima, à depressão e ao isolamento pessoal, até os mais sérios distúrbios psicológicos associados à alimentação, como a anorexia e a bulimia (Guedes, 2002).

3.2 Os nutrientes e sua importância na alimentação

3.2.1 Definição

Nutriente é qualquer substância consumida normalmente como componente de alimentos, que proporcione energia, e ou, seja necessária para o crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde e da vida, e ou cuja carência faz com que se produzam mudanças químicas ou fisiológicas (Brasil, 2003a). Os nutrientes declarados no rótulo de produtos alimentares são proteínas, carboidratos, lipídios, fibras alimentares, vitaminas e minerais. A água também é um nutriente, porém nos rótulos não é declarado o percentual úmido dos alimentos (Brasil, 2003a).

A seguir serão apresentados os conceitos e importância dos nutrientes na

alimentação humana, bem como suas aplicações na formulação de produtos alimentares comercializados para fins de redução ou ganho de peso, síntese de proteína muscular e/ou aumento no rendimento físico e esportivo.

3.2.2 Carboidratos

Os carboidratos são substâncias constituídas de carbono, hidrogênios e oxigênio, podendo ser poliidroxialdeídos ou poliidroxicetonas e seus derivados. Nos humanos, os carboidratos exercem diversas funções como substrato energético (glicose), regulador do metabolismo energético (alteração no nível de glicose sanguínea estimula ou desestimula a gliconeogênese, lipogênese e β -oxidação), no mecanismo de defesa, integrante de glicoproteínas, imunoglobulinas (Devlin *et al.*, 2008; Nelson e Cox, 2006).

Na digestão, os dissacarídeos são hidrolisados por dissacarases na mucosa intestinal, produzindo monossacarídeos (glicose, frutose e galactose). O amido é hidrolisado pelas amilases (salivar e pancreática), sendo a maltose e a glicose os produtos desta digestão (Neto, 2003). A maioria dos carboidratos da ingestão é convertida em glicoses, que podem ser armazenadas na forma de glicogênio, principalmente no fígado e no músculo ou serem metabolizados para a síntese de ácidos graxos, pentoses, glicerol e produção de energia. Embora a quantidade de glicogênio no fígado (6%) seja maior do que a existente nos músculos esqueléticos (menor que 1%) (Neto, 2003), a quantidade média total de glicogênio armazenado nos músculos (300-400g) é maior que a hepática (80-90g) (Wolinsky e Hickson, 2002).

Há grande limitação na quantidade de glicogênio que pode ser estocada, de forma que carboidratos não utilizados imediatamente para produção de energia sejam convertidos em triacilgliceróis, podendo ser armazenados no tecido adiposo. O triacilglicerol é formado por uma molécula de glicerol esterificada com três moléculas de ácidos graxos. Calcula-se que o custo metabólico para a conversão de carboidrato em gordura seja de 26% da energia proveniente dos glicídios (Nelson e Cox, 2006, Neto, 2003).

O glicogênio é uma reserva energética imediata para as células, sendo fundamental nas situações de hipoxia muscular. Quando a concentração de glicose sanguínea e o glicogênio hepático não estão fisiologicamente

normalizados no organismo, o catabolismo proteico é elevado pela maior ativação da via gliconeogênica, em que os compostos não carboidráticos são convertidos em glicose. Se o carboidrato for excluído da dieta, o indivíduo entra em cetose, devido a maior produção e excreção de corpos cetônicos, produtos do catabolismo incompleto de ácidos graxos. A cetose leva a acidose metabólica, que tem, como uma das suas conseqüências a espoliação de eletrólitos (Nelson e Cox, 2006, Neto, 2003).

Os alimentos contendo carboidratos diferem em sua capacidade em elevar a quantidade de glicose no sangue, em razão dos fatores que dificultam ou atrasam sua digestão e absorção. Desta forma, cada alimento ocasiona aumentos distintos na resposta glicêmica (índice glicêmico - IG) e elevação dos níveis de insulina no sangue. “O índice glicêmico é definido como a área formada abaixo da curva de resposta glicêmica após o consumo de 50g de açúcar ou pão branco, dividida pela área abaixo da curva de resposta glicêmica após o consumo do alimento de referência, com o mesmo teor de carboidratos”. Sendo assim, é possível comparar os IGs após a ingestão de diferentes tipos alimentos (Guttierrez e Alfenas, 2007; Volp e Alfenas, 2006). Na tabela 1 é apresentada os índices glicêmicos de alguns alimentos.

A importância dos estudos sobre IG está vinculada aos possíveis efeitos fisiológicos de dietas com baixos IGs. Este recurso tem sido muito importante no controle da diabetes, na redução do nível plasmático de HDL, bem como na melhora do desempenho físico e controle da saciedade (Danone Vitapole/FAO, citado por Menezes e Lajolo, 2002).

Para os indivíduos que se exercitam regularmente, é recomendando que 50 a 70% do total de energia sejam provenientes de carboidratos (ACSM, 2008). No entanto, esta porcentagem pode variar dependendo do metabolismo basal, massa corpórea, modalidade praticada, intensidade e tempo de treino (Wolinsky e Hickson, 2002).

Tabela 1. Índice de glicêmico de alguns alimentos ricos em carboidratos.

Alimentos	IG
Maltodextrina	97
Glicose	95
Arroz	88
Cereais de milho	84
Purê de batata	83
Mel	73
Pão branco	70
Massa	41
Lentilha	26

Fonte: Hirschbruch e Carvalho, 2002

Aos atletas, por exemplo, o tipo de carboidrato ingerido, IG, bem como a quantidade e horário para consumo, torna-se um fator limitante sobre o rendimento físico (Wolinsky e Hickson, 2002). Com 3 à 4 horas de antecedência ao esforço, recomenda-se principalmente aos atletas, a ingestão de 200-300g de carboidratos de baixo índice glicêmico. Ao passo que, 30 à 40 minutos antes do exercício, o alimento deve conter moderada quantidade de carboidratos de elevado índice glicêmico. Desta forma, o fornecimento de substrato energético é mais imediato e poupa as reservas glicogênicas hepáticas e musculares (Bacurau, 2005; Carvalho e Hirschbruch, 2002).

Durante o esforço é indicado o consumo de bebidas formuladas contendo 6-8% de carboidrato. Bebidas mais concentradas são mais osmóticas e reduzem o tempo de esvaziamento gástrico (taxa na qual os flúidos são liberados e absorvidos no intestino delgado). Esta recomendação tem o intuito de evitar desconforto gastrointestinal e poupar glicogênio, retardando assim a fadiga (Wolinsk e Hickson, 2002)

Após o esforço, a alimentação deve ser reforçada em carboidratos repondo assim o glicogênio, contribuindo para rápida recuperação de reserva glicogênica (ACSM, 2008). Quanto maior a intensidade do exercício, maior é a utilização do glicogênio como principal fonte de substrato energético. No entanto, durante as atividades de menor intensidade, a gordura e a glicose sangüínea são

oxidadas em maior proporção para geração de energia (Powers e Howley, 2000).

3.2.3 Vitaminas e Minerais

As vitaminas são substâncias orgânicas, complexas, sintetizadas principalmente por vegetais e microrganismos, exercendo papéis fundamentais no controle de vários processos metabólicos. Nos animais, as vitaminas podem atuar como precursoras de coenzimas, hormônio esteróides (vitamina D3 hidrossolúvel e ácido retinóico), sinalizadores celulares, antioxidantes ou agentes redutores (Grudtner *et al.*, 1997; Devlin *et al.*, 2008).

As vitaminas são classificadas em hidrossolúveis: vitaminas do complexo B e C; e as lipossolúveis: A, D, E e K (quadro 2) (Champe *et al.*, 2009). Os minerais são classificados em dois grupos, de acordo com a necessidade fisiológica. Define-se como macrominerais aqueles cujas necessidades são superiores a 100mg/dia. São representados por cálcio, fósforo, magnésio, enxofre, sódio, potássio e cloro. Os microminerais, também denominados oligoelementos ou elementos-traço, são necessários ao organismo em pequenas quantidades, abaixo de 100mg/dia ou mcg/dia, para a manutenção das funções vitais. São eles: zinco, cobre, manganês, magnésio, molibdênio, selênio, ferro, cromo e iodo (Neto, 2003).

No quadro 1 são apresentadas informações sobre as vitaminas e minerais e suas respectivas funções, bem como as recomendações de ingestão diária e fonte alimentar.

Os produtos a base de vitaminas e minerais estão entre os mais vendidos no mundo, devido às suas supostas propriedades antioxidantes e à publicidade crescente veiculada nos meios de comunicação (Carvalho e Araújo, 2008). Nos Estados Unidos, no período entre 1999 e 2000, 35% dos adultos consumiam algum suplemento vitamínico e ou mineral (Radimer *et al.*, 2004, citado por Lawson *et al.*, 2007).

Quadro 1: Vitaminas e minerais e suas respectivas funções, recomendações diárias e fonte alimentar.

Vitaminas e Minerais	Ingestão Diária Recomendada¹	Principais funções^{2;3} / Fonte alimentar^{2; 3}
A	800mcg	Antioxidantes, hormônios esteróides / leite, ovos e fígado.
D	5mcg	Antioxidantes, hormônios esteróides / leite, ovos e fígado.
E	10mcg	Antioxidante de membranas / óleos vegetais
K	65mcg	Cofator da enzima carboxilase / vegetais folhosos
B1	1,2mg	Translocação e descarboxilação de α -cetoácido / vegetais e Carnes.
B2	1,6mg	Síntese de FMN e FAD / Leite e derivados.
B3	16mg	Atua na síntese de NAD e NADP / fígado bovino, peixes e cereais.
B6	1,3mg	Cofator enzimático na gliconeogênese e glicogênio/ carne, ovos e vegetais
B7	30mcg	Cofator enzimático no catabolismo energético e desaminação / ovos, amendoim e chocolate.
B9	240mcg	Coenzima na síntese de bases nitrogenadas, metabolismo da homocisteína / feijões, fígado bovino e vegetais folhosos.
B12	2,4mcg	Atua na síntese de DNA, aminoácidos e succinato / carne de porco, leite e derivados.
C	45mg	Atua na síntese de colágeno / frutas cítricas
Cálcio	1000mg	Mensageiro químico e constituinte ósseo / leite e derivados.
Potássio	4000mg	Atua na transmissão de impulsos nervosos e transporte intracelular / Banana e legumes
Magnésio	260mg	Atua na síntese de ATP, pirimidina e purinas e na contração muscular / Vegetais folhosos, castanhas e grãos integrais.
Fósforo	700mg	Atua na síntese de inositol trifosfato, ATP, DNA e RNA / carne, leite, ovos.
Sódio	2400mg	Atua na transmissão de impulsos nervosos e transporte intracelular / sal de cozinha.
Iodo	130mcg	Síntese de hormônios tireoidianos / sal de cozinha iodado
Ferro	14mg	Transporte de oxigênio / carne vermelha e brócolis.
Zinco	7mg	Cofator enzimático na maioria das vias bioenergéticas / carne vermelha e frutos-do-mar.
Cobre	900mcg	Cofator enzimático, essencial na eritropoiese e

Selênio	34mcg	angiogênese / vegetais em geral e frutos-do-mar Modulação na resposta imune, defesa contra o estresse oxidativo / a concentração em vegetais depende do teor de Se no solo. O mineral pode ser encontrado em castanhas-do-pará e leite.
Cromo	35mcg	Coadjuvante no transporte de glicose intracelular / grãos integrais.
Molibdênio	45mcg	Cofator enzimático e estabilização de receptores hormonais / legumes e folhosos.

Fonte: (adaptado de ¹ Brasil, 2005b; ² Neto, 2003; ³ Champe *et al.*, 2009)

Em 2006, devido às preocupações com o elevado consumo de polivitamínicos e minerais, o Instituto Nacional de Saúde dos EUA (NHI), organizou uma Conferência Internacional para debater o tema. Neste encontro foi divulgado que mais da metade da população americana consumiam polivitamínicos e minerais. Além disso, os especialistas chegaram ao consenso de que não havia comprovações de que este hábito preveniria doenças crônicas e que ainda, o consumo excessivo destes nutrientes estava relacionado com incidências de câncer (NHI, 2006).

Na mesma Conferência, concluiu-se que a comercialização destes componentes era inadequada, e que a legislação do país não obrigava os fabricantes a relatarem os efeitos adversos do consumo de polivitamínicos e minerais. E que ainda, a *Food and Drug Administration* não exigia mudanças de rotulagem ou não informava a população sobre as controvérsias e problemas de segurança alimentar com a ingestão destes produtos (NHI, 2006).

O consumo destes vitaminas e minerais também é bastante comum entre atletas (Bacurau, 2005). Alguns estudos indicam efeitos ergogênicos de megadoses de vitaminas e minerais, sendo as mais estudadas a vitamina C e vitamina E, que estão associadas à redução de danos por estresse oxidativo, causados pela elevada produção de radicais livres durante o exercício (Wolinsky e Hickson, 2002). No entanto, a maioria dos estudos sobre os efeitos da suplementação são mal controlados. Além disso, não existe na literatura provas de que a prática de exercícios físicos torne o organismo mais necessitado de doses excessivas de vitaminas (Soares 2001, citado por Carvalho e Araújo, 2008; Wolinsky e Hickson, 2002).

Os minerais mais estudados quanto aos efeitos ergogênicos são o cálcio, ferro, cobre, selênio, potássio e zinco. Foi observado em diversos estudos envolvendo atletas de que a ingestão destes minerais era inferior à ingestão diária recomendada pela Organização Mundial da Saúde (ACSM, 2009). A maioria dos atletas deficientes em minerais são aqueles que adotam dietas com baixo valor energético ou grupos que têm alimentação muito rica em carboidratos e pobre em alimentos vegetais (ACSM, 2008).

3.2.4 Os lipídios e ácidos graxos

Os lipídios são substâncias de origem biológica, de baixa polaridade, solúveis em solventes orgânicos e insolúveis ou pouco solúveis em água. As gorduras, óleos, ceras, algumas vitaminas e hormônios, bem como a maioria dos componentes não-protéicos das membranas celulares são lipídios (Voet e Voet, 2006). Os lipídios em maior quantidade na natureza são os triacilgliceróis e os lipídios de membrana. O triacilglicerol é o principal substrato energético no organismo, sendo constituído de uma molécula de glicerol esterificado com três moléculas de ácido graxo, os quais podem ser saturados ou insaturados (Nelson e Cox, 2002).

Os ácidos graxos (AGs) são cadeias de hidrocarbonetos contendo um grupo carboxila podendo haver número par ou ímpar de carbonos. São classificados quanto ao comprimento da cadeia e tipo de ligação, saturada ou insaturada. De acordo com o comprimento, os mesmos podem ser de cadeia curta (até 6 carbonos); cadeia média (8 a 14); cadeia longa (16 a 24) ou de cadeia muito longa (mais de 24 carbonos) (Neto, 2003).

Quanto ao número de insaturações podem ser classificados em monoinsaturados (quando há única dupla ligação na cadeia) ou polinsaturados (PUFA) (quando há mais de uma dupla ligação). O número de insaturações está relacionado com comprimento da cadeia, haja visto que a dupla ligação nos ácidos graxos ocorrem a cada três átomos de carbono (Murray *et al.*, 2000, citado por Monteiro, 2007).

Os lipídios de membrana possuem características distintas e podem ser divididos em três grupos: os esteróis, os glicolipídeos e principalmente

os fosfolipídios, os quais têm maior quantidade. Os fosfolipídios podem ser fosfatidiletanolamina, fosfatidilserina, fosfatidilcolina ou esfingomiéline (Voet e Voet, 2006).

A estrutura bicamada das biomembranas é atribuída às propriedades especiais das moléculas lipídicas, as quais se rearranjam espontaneamente. A bicamada é fluida, assimétrica e a composição lipídica varia entre os diferentes tecidos. O número de moléculas de colesterol, tipos de fosfolipídios e seus ácidos graxos e temperatura; são juntos, fatores determinantes no grau de fluidez da membrana. A fluidez exata é fundamental para transporte de íons e moléculas e também às atividades enzimáticas (Alberts *et al.*, 2008).

Já foi demonstrado que algumas espécies de peixes que vivem em águas geladas têm a capacidade de incorporar mais ácidos graxos polinsaturados aos fosfolipídios, servindo como estratégia para aumento da fluidez da membrana celular. Além disso, o consumo de determinados ácidos graxos insaturados por meio da ingestão de algas pelos peixes contribui para o aumento na fluidez das membranas e também nas características dos triacilgliceróis no tecido adiposo (Trueman *et al.*, 2000; Ribeiro *et al.*, 2007, Nakaruma e Nara, 2004).

Os lipídios também possuem papéis importantes na composição dos alimentos, uma vez que as características dos ácidos graxos podem afetar a estrutura, estabilidade, características sensoriais e visuais dos alimentos (Ribeiro *et al.*, 2007 e Dias e Gonçalves, 2009). O número de duplas ligações e isomeria afeta o ponto de fusão, solubilidade e digestibilidade. Em temperatura ambiente os ácidos graxos saturados de 12 a 24 carbonos têm consistência cerosa, enquanto os insaturados do mesmo comprimento são líquidos oleosos. Nos compostos completamente saturados, a livre rotação em torno de cada ligação carbono-carbono proporciona grande flexibilidade à cadeia de hidrocarboneto (Nelson e Cox, 2006).

A conformação mais estável dos ácidos graxos é a forma completamente estendida, na qual a interferência estérica dos átomos vizinhos é mínima. Essas moléculas podem se agrupar de forma compacta formando arranjos quase cristalinos. Nos ácidos graxos insaturados, uma dupla ligação *cis* provoca curvatura na cadeia de hidrocarboneto, o que dificulta o agrupamento das moléculas de forma compacta como nos ácidos graxos saturados, e as interações entre elas são conseqüentemente mais fracas e, portanto, apresentam pontos de fusão consideravelmente mais baixos que os ácidos graxos saturados com o mesmo comprimento de cadeia (Champe *et al.*, 2009; Devlin *et al.*, 2008; Nelson e Cox, 2006).

A gordura alimentar é um nutriente de alto potencial energético. Um grama contribui com 9,0 Kcal (Neto, 2003). A gordura no organismo é importante em diversos processos fisiológicos, como na síntese de hormônios eicosanóides e esteróis, mensageiros intracelulares (diacilglicerol e inositol), absorção de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K e carotenóides), servindo em alguns casos como transportador destes nutrientes no trato digestório e no sangue (Nelson e Cox, 2006; Liechtenstein, 2003). No entanto, o consumo excessivo de gorduras está associado ao desenvolvimento de doenças do aparelho circulatório, obesidade, Doença de Alzheimer (Lushinger *et al.*, 2002; Gomes e Carmos, 2006) e aumento de resistência à insulina (Poian e Alves-Carvalho, 2002).

3.2.4.1 Ácidos graxos essenciais

São considerados ácidos graxos essenciais aqueles necessários para o bom funcionamento celular e que não sejam sintetizados pelo organismo (Manhezi *et al.*, 2008). Dois ácidos graxos polinsaturados (PUFAS), o ácido linoléico, pertencente à série ômega-6, e o ácido linolênico, pertencente à série ômega-3 (Figura 1) são os únicos considerados essenciais aos mamíferos. Esta classe animal não consegue sintetizá-los pela ausência das enzimas delta12-desaturase e ômega-3 desaturase. Por esta razão, estes ácidos graxos devem ser obtidos por meio da dieta (Nakamura e Nara, 2004).

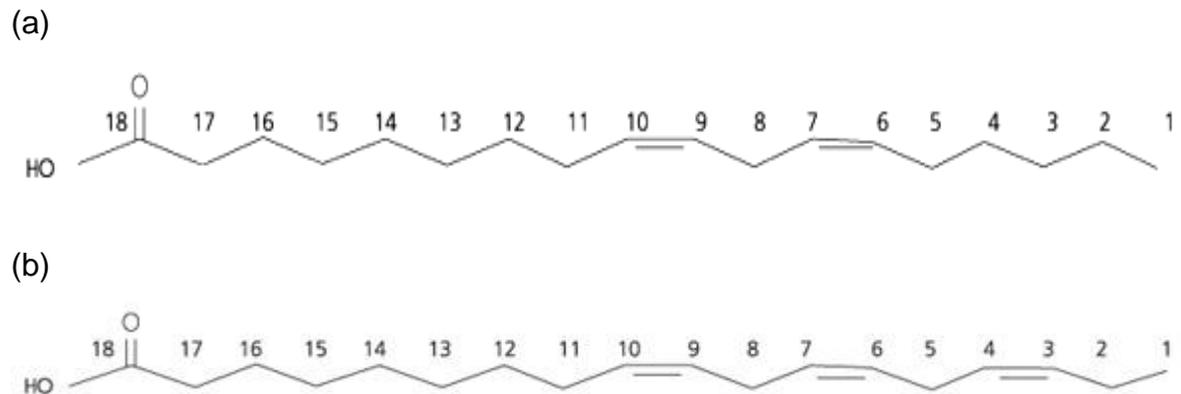


Figura 1. Estruturas dos ácidos linoléico (a) ácido alfa-linolênico (modificado de Martin *et al.*, 2006).

O ácido linoléico contém 18 carbonos, duas ligações duplas, uma no carbono 9 (C9) e outra no C6, na posição ômega-6 (primeira dupla ligação no carbono 6, contado a partir do primeiro carbono na extremidade metílica) (C18:2, delta9,12, ômega-6). O ácido linolênico contém 18 carbonos, três ligações duplas, uma no C9, uma no C6 e outra no C3, na posição ômega-3 (primeira dupla ligação no carbono 6, contado a partir do primeiro carbono na extremidade metílica) (C18:3, delta9,12, 15, ômega-3) (Figura 1) (Mahan e Escott-Stump, 2005). No reino vegetal é muito comum a síntese do ácido linoléico, ocorrendo também a sua conversão em alfa-linolênico, pela ação de enzimas que originam dupla ligação na posição C4 (Figura 1) (Nakamura e Nara, 2004).

Uma vez ingeridos, de acordo com as necessidades fisiológicas, os ácidos graxos linoléicos podem ser armazenados no tecido adiposo e ou convertido em gama linolênico e araquidônico (série ômega-6), e o linolênico em EPA (ácido eicosapentaenóico - série ômega-3) (Figura 2), os quais desempenham papéis fundamentais no sistema imune devido a produção de eicosanóides, como tromboxanos, prostaglandinas e leucotrienos (Champe *et al.*, 2009). Quando a ingestão de PUFA n-3 se eleva por meio da dieta, os níveis de eicosanóides derivados do ácido araquidônico decrescem, enquanto os derivados do EPA são produzidos em maior quantidade. No entanto, os eicosanóides derivados de EPA são menos eficientes do que aqueles produzidos por meio do ácido araquidônico (Calder, 1999). Na figura 2 é mostrado o esquema de síntese de

ácidos graxos insaturados no organismo.

O DHA (docosa-hexaenóico - série ômega-3) tem importante função na formação, desenvolvimento e funcionamento do cérebro e da retina, influenciando nas propriedades físicas das membranas cerebrais, nas características dos seus receptores, nas interações celulares e na atividade enzimática (Yehuda *et al.*, 2002). Com o envelhecimento do corpo, há aumento de estresse oxidativo, reduzindo os níveis de DHA e de ácido araquidônico no cérebro. Esse processo resulta em aumento na proporção de colesterol:fosfolipídios nas membranas, ocorrendo em maior intensidade nas Doenças de Alzheimer, Parkinson e na esclerose lateral amiotrófica (Simonian e Coyle, 1996; citados por Martin *et al.*, 2006)

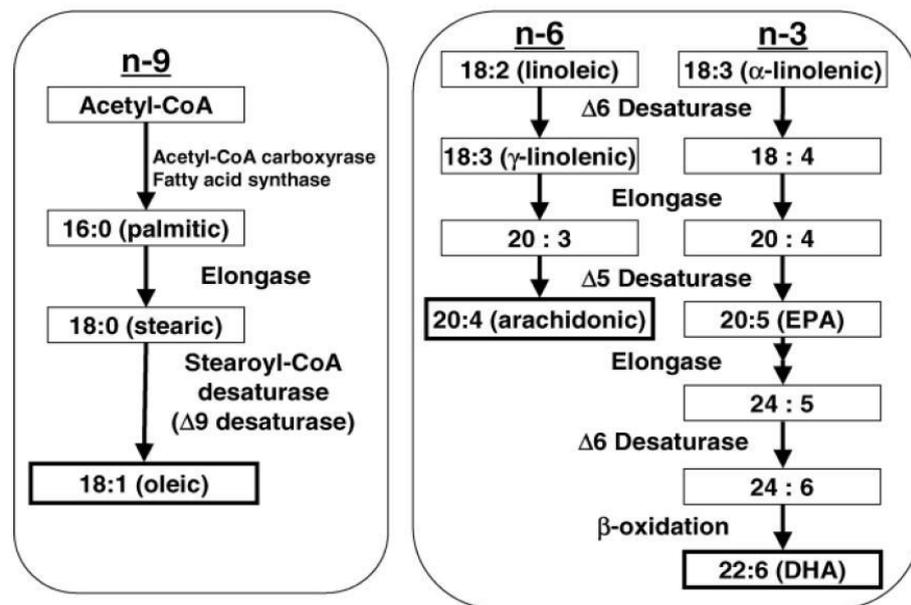


Figura 2. Esquema de síntese de ácidos graxos insaturados em mamíferos (Fonte: Nakamura e Nara, 2004).

De acordo com as evidências, ao considerar o tipo de gordura da dieta, pode-se concluir que ácidos graxos saturados tendem a elevar o nível de lipoproteína de baixa densidade (LDL) no plasma, enquanto que monoinsaturados e polinsaturados tendem a diminuir os níveis de LDL. O EPA e DHA estão associados à quantidade reduzida de LDL no sangue e na prevenção de doenças cardiovasculares (Lichtenstein, 2003). Ramel e colaboradores (2009) demonstraram que indivíduos obesos e com sobrepeso, suplementados com ácidos graxos ômega-3 e sob prática de exercícios

físicos, conseguiram obter resultados mais satisfatórios sobre os riscos de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e redução de gordura corporal, quando comparados com testes vinculados à atividade física isolada.

Entretanto, segundo Li e Xie (2008), a maioria dos estudos sobre a perda de peso corporal, aumento da termogênese e oxidação lipídica envolvendo suplementação de ácidos graxos essenciais, são feitos com modelos animais e produzem pouco efeito em humanos. Os mesmos autores citaram na mesma revisão, que os mecanismos bioquímicos ainda não estão elucidados, mas sabe-se que há influência na inibição de enzimas-chaves na síntese de lipídios e estímulo de vias oxidativas, e efeitos supressivos sobre vários fatores envolvidos na diferenciação dos adipócitos e armazenamento de gordura (Li e Xie, 2008).

3.2.4.1.1 Recomendação de ingestão de ácidos graxos essenciais e principais fontes alimentares.

Sobre os ácidos graxos EPA e DHA, a *Food and Agriculture Organization / World Health Organization* e o *Scientific Committee for Food*, não os reconhecem como ácidos graxos essenciais, haja visto que os seres humanos possuem enzimas que participam do processo de alongação e dessaturação do ácido alfa-linolênico para formar EPA e DHA. Todavia, a *British Nutrition Foundation* argumenta que o processo de conversão é ineficiente para suprir as necessidades fisiológicas e que até 5% de alfa-linolênico ingeridos são convertidos em EPA (Monteiro, 2007).

Entretanto, Martin *et al.*, (2006) citam estudos em que humanos submetidos a dietas com razões n-6/n-3 entre 6:1 e 8:1, a conversão do alfa-linolênico em EPA e DHA variou de 8% a 21% e de 0% a 9%, respectivamente, sendo observado maior conversão em mulheres (Martin *et al.*, 2006) Essa diferença tem sido atribuída à possível influência positiva do estrogênio sobre a atividade das enzimas desaturase (Nakaruma e Nara, 2004).

Segundo o *Institute of Medicine of the National Academies*, para evitar quadros de deficiências de EPA e DHA a ingestão mínima recomendada destes para homens, deveria ser de 160mg/dia e 110mg/dia para mulheres, ambos na faixa etária entre 19-50 anos (Gebauer *et al.*,2006). A *American Heart Association* recomenda a ingestão de 500mg/dia de EPA e DHA baseado em evidências epidemiológicas e clínicas dos benefícios ao sistema circulatório coronariano e aos efeitos antidepressivos em humanos. Esta recomendação também foi feita pela ANVISA (Brasil, 2004) e descrita por outros autores (Gebauer *et al.*,2006; Brownawell *et al.*, 2009). A *American Heart Association* recomenda também que para pacientes com nível elevado de triglicerídios no sangue, o consumo deveria ser de 2 a 4g, desde que houvesse supervisão médica (AHA, 2010)

Sobre o ácido graxo α -linolênico (ALA), segundo o *Institute of Medicine of the National Academies* a ingestão recomendada deveria ser de 1,6g/dia para homens e 1,1g/dia para mulheres, ambos com 19-50 anos de idade (Gebauer *et al.*,2009). De acordo com os dados apresentados por Simpoulos (2009), para adultos em geral, com base numa dieta de 2000 Kcal/dia, a ingestão deveria ser de 2,2g de ALA por dia. Esta quantidade foi similar à DRI sugerida pela ANVISA (2g) (Brasil, 2009a). A proporção de ômega 6 e 3 recomendada em diversos países variou de 5:1 à 10:1 (WHO, 1994). Este dado foi confirmado numa revisão mais recente por Martin *et al.*, (2006), que informou também que as proporções que mais propiciaram efeitos benéficos à saúde, como prevenção de doenças cardiovasculares e efeitos anti-inflamatórios, foram 4:1 e 5:1. No Brasil, porém, o Ministério da Saúde, recomenda a proporção 7:1 (15g de LA: 2g de ALA) (Brasil, 2004).

A razão para esta recomendação é de que as enzimas que atuam na síntese de EPA, DHA e de ácido araquidônico, são as mesmas, a delta6 desaturase (D6) e delta5 desaturase (D5) (Nakamura e Nara, 2004; Simpoulos, 2001), e estas têm mais afinidade pelos ácidos da família n-3, indicando que a eficiência na bioconversão dependerá da proporção entre n-6/n-3 presentes na dieta (Emken *et al.*,1994; Martin *et al.*, 2006). Além disso, sabe-se que o consumo excessivo de PUFAS pode suprimir a síntese endógena de D6 e D5, aumentando a importância da recomendação da ingestão proporcional de ômegas 3 e 6 (Neuringer *et al.*, 1988; e

Neuringer *et al.*, 1984, citado por Nakamura e Nara, 2004).

Sintomas de deficiência de n-6 e n-3 em animais não são comuns. Estudos mostram que a depleção de n-3 no cérebro é um processo lento. E que nos seres humanos a deficiência pode levar muitos anos para se manifestar, podendo ser mascarada com a perda da função cerebral durante o envelhecimento (Nakamura e Nara, 2004). Além disso, os PUFAS também podem ser armazenadas no tecido adiposo, podendo ser mobilizada em favor às necessidade fisiológicas. Cerca de 0,7% do total de lipídios nos adipócitos são representados por α -linolênico (Burdger e Calder,2005)

No quadro 2 são apresentados os principais ácidos graxos saturados, monoinsaturados e polinsaturados (linoléico e linolênico) e alimentos em que podem ser encontrados.

Quadro 2. Principais fontes alimentares de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e polinsaturados (linolênico e linoléico).

Nutrientes (gorduras)	Fontes alimentares
Ácidos graxos monoinsaturados (ácido oléico)	Gordura vegetal, especialmente nozes, azeite de oliva, óleos de canola e de soja e abacate.
Ácidos graxos polinsaturados n-6 (ácido linoléico)	Nozes, sementes e óleos vegetais como os de soja e de milho.
Ácidos graxos polinsaturados n-3 (ácido linolênico)	Óleos vegetais, como de canola e de soja, óleo de peixe, peixes gordurosos, e em menor quantidade na carne e ovos.
Ácidos graxos saturados (ácido láurico, mirístico, palmítico e esteárico)	Gordura animal (carne, leite, manteiga, queijo); e certos vegetais, como coco e alguns grãos.

Fonte: (Brasil, 2005a)

3.2.5 Fibras alimentares

Consideram-se fibras alimentares todos os polissacarídeos da dieta e lignina, que não são hidrolisados pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano. São fibras dietéticas: a celulose (principal componente fibrilar da parede celular dos vegetais); polissacarídeos não celulósicos (hemicelulose, pectinas, β - glicanas, gomas e mucilagens, os quais formam matriz da parede celular dos vegetais) e lignina (polímero de fenilpropano, produzido no processo de maturação de parede celular)

(Neto 2003; Mahan e Escott-Stump, 2005). Celulose, hemicelulose e β -glicanas são polímeros de glicose. A cadeia da celulose (polímero não ramificado) e a cadeia da hemicelulose (ramificada) são formadas por ligações β (1-4).

Nas β -glicanas, a ligação β (1-4) é interposta com ligações β (1-3), tornando a molécula menos linear que a celulose. As hemiceluloses são um grupo heterogêneo de polissacarídeos com cadeias poliméricas ramificadas (Nero, 2003). Na pectina a cadeia principal de açúcares é constituída por unidades de ácido galacturônico com inserções de ramamoses e por cadeias laterais com arabinose e galactose. As mucilagens são polissacarídeos de origem vegetal, com muitas ramificações, contendo principalmente, galactose e manose (Neto, 2003; Mahan e Escott-Stump, 2005). As gomas são heteropolissacarídeos hidrossolúveis de origem vegetal ou microbiano (Drauzian e Pagliarini, 2007), utilizadas na indústria alimentícia como emulsificante ou estabilizante (Amaral, 2006). As principais gomas são: arábica, guar, xantana, adragana e caraia (Anônimo, 2009).

As fibras podem ser classificadas quanto a sua solubilidade em água, em fibras solúveis ou insolúveis (Mahan e Escott-Stump, 2005).

A fração solúvel é composta por pectinas, β -glicanas, mucilagens, algumas hemiceluloses e gomas. As pectinas, mucilagens e gomas são as que apresentam maior capacidade de hidratação (Mahan e Escott-Stump, 2005). A absorção de água é uma propriedade característica dos polissacarídeos que apresentam resíduos de açúcar com grupos polares livres, contribuindo para aumentar a viscosidade do bolo alimentar. Quanto ao efeito fisiológico, estas fibras retardam o esvaziamento gástrico, o tempo de trânsito intestinal e diminuem a absorção de glicose e colesterol. Além disso, são capazes de alterar a flora intestinal e o metabolismo, por meio da produção de ácidos graxos de cadeia curta (2 a 4 carbonos) durante a fermentação, juntamente com gases metano, hidrogênio e gás carbônico (Amaral, 2006; Neto, 2003).

Os ácidos graxos de cadeia curta produzidos são o acetato, propionato e butirato. Ao serem produzidos estes ácidos graxos são absorvidos pelo

jejuno, íleo, cólon e reto e são as principais fontes energéticas dos enterócitos (Coppini e Waitzberg, 2004). Além disso, previnem refluxo na válvula ileocecal, estimulam a proliferação do epitélio pelo aumento do fluxo sanguíneo visceral, facilitam a absorção de vitamina K, magnésio e cálcio pela acidificação do meio. Com a acidificação a absorção de sódio, potássio e água pelos enterócitos se eleva, que por sua vez, aumenta a concentração luminal de bicarbonato, contribuindo para a prevenção de diarreia (Mahan e Escott-Stump, 2005).

A decomposição das fibras ocorre na maior parte do cólon, onde as mesmas são fermentadas pelas bactérias colônicas anaeróbicas. As hemiceluloses tem de 15 à 60% de sua massa fermentável, as mucilagens tem de 85 à 95% e as pectinas de à 90-95% (Neto, 2003). Entretanto Monteiro, (2005) cita que a maioria dos componentes que formam a fibra solúvel começa a ser degradada no estômago e no intestino delgado, originando moléculas menores e com menor capacidade de hidratação. Menciona também que a maior parte da umidade nas fezes com teores elevados de fibra solúvel pode não ter relação direta com a maior capacidade de hidratação desta fração, e sim com a maior produção e excreção de massa bacteriana que, por sua vez, também possui alta capacidade de retenção de água.

Outras fibras que podem ser fermentadas são os frutanos, sendo a inulina e os frutooligossacarídeos (FOS) as mais estudadas (Niness, 1999). Estes carboidratos possuem baixo grau de polimerização, são constituídos predominantemente de 2 a 60 unidades de frutose unidas por ligações β -(2-1), e, dependendo da sua origem, podem ser ramificados, lineares ou cíclicos (Madrigal e Sangronis, 2007).

A inulina é um polímero linear de unidades de frutossil com ou sem unidade final de glicose produzida por vegetais, os quais a utilizam como reserva energética (Passos e Park, 2002). Os FOS podem ser divididos em dois grupos do ponto de vista comercial: o primeiro é produto da hidrólise enzimática da inulina. O segundo grupo é produto da reação enzimática de transfrutossilacção em resíduos de sacarose, resultando tanto em cadeias lineares como em cadeias ramificadas, cujo grau de polimerização varia entre 1 e 5 unidades de frutossil (Passos e Park, 2002).

Sobre o efeito fisiológico da inulina, já foi demonstrado que o consumo freqüente inibe a secreção de peptídeos gastrintestinais envolvidos na inibição do apetite, além de promover maior absorção de cálcio e magnésio (Coudray, 2003). A ingestão de FOS e inulina foi correlacionada com a redução do nível sérico de LDL, na prevenção de câncer de cólon e prevenção de infecções, uma vez que contribuíam para a proliferação de bactérias benéficas reduzindo assim, por meio de competição, a população de microrganismos patogênicos no cólon (Madrigal e Sangronis, 2007; Roberfroid, 2007; Passos e Park, 2002).

Em relação às fibras insolúveis, fazem parte deste grupo: a lignina, pectinas insolúveis, celulose e algumas hemiceluloses insolúveis. Estas fibras aumentam o volume do bolo fecal, reduzem a pressão no interior do cólon, aceleram o tempo de trânsito intestinal e são pouco fermentáveis (Monteiro 2005; Magri, 2004). A lignina não é fermentada e o percentual de fermentação da celulose varia de 15 a 60% de sua massa dependendo do tamanho da partícula e tempo de passagem pelo intestino (Amaral, 2006, Dantas, 1989).

Os vegetais folhosos, caules, rizomas, vagem, legumes fibrosos, poupas de frutas fibrosas, cascas de frutas, farelos de grãos processados, têm, predominantemente fibras insolúveis. No entanto, polpa de frutas macias, leguminosas, tubérculos, cereais integrais, possuem maior quantidade de fibras solúveis (Neto 2003).

A Organização Mundial da Saúde recomenda a ingestão diária de 25 gramas de fibra alimentar para adultos (Brasil 2003a), enquanto que a *American Diet Association* recomenda 25 a 35g ao dia ou 10 a 13g para cada 1000 Kcal na dieta, (ADA, 2002, citado por Neto, 2003).

3.2.6 - Aminoácidos e proteínas

Aminoácidos são moléculas que contém em comum um carbono alfa, como átomo central, ao qual um grupo carboxílico, um grupo amino e um átomo de hidrogênio estão covalentemente ligados. O carbono central também está ligado a uma cadeia lateral, que é formada por aminoácidos que compõem proteínas (Voet e Voet, 2006). Esses aminoácidos, 20 no total, são definidos como aqueles em que existe pelo menos um códon específico

no código genético. A transcrição e tradução do código do DNA (ácido desoxirribonucléico) resultam na polimerização desses aminoácidos numa seqüência linear característica de cada proteína (Voet e Voet, 2006). Caso falte um monômero, a proteína não será sintetizada e os aminoácidos serão metabolizados servindo como fonte energética (Neto, 2003).

Além dos aminoácidos comuns, as proteínas podem conter aminoácidos derivados, geralmente formados por uma reação enzimática em um aminoácido comum, após sua incorporação na estrutura da proteína. Exemplos de aminoácidos derivados são cistina, desmosina e isodesmosina, encontrados na elastina; hidroxiprolina e hridroxiprolina, ambos existentes no colágeno (Devlin *et al.*, 2008).

As proteínas fornecem aminoácidos essenciais e não essenciais. Os aminoácidos também são utilizados como substrato para a síntese de outras substâncias nitrogenadas, além de servirem como fonte de energia (4 kcal/g). Os essenciais são aqueles que não são sintetizados pelas células, ou cuja síntese é insuficiente para suprir as necessidades do organismo (Devlin *et al.*, 2008). Na tabela 2 estão listados os aminoácidos essenciais e recomendações correspondentes, além dos aminoácidos não essenciais

Não há recomendação específica para aminoácidos não essenciais: glicina, alanina, glutamina, glutamato, aspartato, prolina, tirosina, serina, asparagina e glutamato, arginina.

Em um adulto normal, para cada aminoácido degradado no organismo, outro é incorporado nos tecidos (Wolinsky e Hickson, 2002). Se a quantidade ingerida de nitrogênio superar a quantidade excretada, diz-se que o balanço nitrogenado é positivo, como em casos de fase crescimento. Se for o inverso, o balanço será negativo, como em casos de anorexia e ingestão protéica com elevada quantidade de aminoácidos não essenciais. Se a quantidade ingerida equivaler a excretada, o balanço nitrogenado é zero, como em casos de excessiva ingestão protéica da dieta (WHO, 2007).

Tabela 2 - Aminoácidos encontrados nas proteínas e recomendação da ingestão dos que são essenciais para adultos (mg/kg corporal/dia).

Aminoácidos essenciais	Recomendação estimada para adultos (mg/kg/dia)
Histidina	8 a 12
Isoleucina	10
Leucina	14
Lisina	12
Metionina + cisteína	13
Fenilalanina+ tirosina	14
Treonina	7
Triptofano	3,5
Valina	10

Fonte: (WHO, 2007)

A recomendação nutricional de proteína estabelecida para indivíduos não atletas é, em média, 0,8g/kg de peso corporal (WHO, 2009b) devendo ser preferencialmente de fontes como soja, ovos, leite e derivados e carne (Brasil, 2008b). Assim, um indivíduo de 70 kg necessitaria de 56g de proteína por dia. Aos atletas de exercícios de resistência, é recomendado 0,9g/kg a 1,4g/kg de peso corporal ao dia; e aos atletas de força a orientação é de 1,5 a 1,8g/kg ao dia (ACSM, 2009). Alimentos protéicos de origem animal são de fácil digestão e há na sua composição proporção apropriada de aminoácidos essenciais ao organismo. Todavia, nas proteínas de origem vegetal, exceto a soja, o teor de aminoácidos essenciais é menor, são deficientes em metionina ou lisina e não são consideradas de boa biodisponibilidade (Pires *et al.*, 2006; Mateos-Aparicio *et al.*, 2008).

Três fontes protéicas bastante comercializadas são: a soja (Brasil, 2008b), proteína de soro do leite (*whey protein*) (Haraguchi *et al.*, 2006) e gelatina (Naves *et al.*, 2006).

A proteína da soja, comparada com as proteínas do leite, carnes e ovos, possui menor grau de digestibilidade, 0,78, ao passo que o ovo é de 0,97; o leite é de 0,95 e a carne bovina é de 0,94 (López e López, 2006). A digestibilidade é a medida da porcentagem das proteínas que são hidrolisadas pelas enzimas digestivas e absorvidas pelo organismo na forma de aminoácidos ou de qualquer outro composto nitrogenado. Este dado é obtido pela quantificação de nitrogênio ingerido na dieta e excretado nas fezes. Quando algumas ligações peptídicas não são hidrolisadas na digestão, parte da proteína é excretada ou transformada em produtos do metabolismo pelos microorganismos do intestino grosso (Sgarbieri, 1987).

Alguns autores relacionam a menor digestibilidade da soja à presença de lipoxigenases, inibidores de tripsina e proteases (Miura *et al.*, 2005; Mateos-Aparicio *et al.*, 2008; López e López, 2006). Entretanto, Pires e colaboradores (2006) verificaram que linhagem genética de soja sem inibidores e lipoxigenases não levou a um aumento significativo na digestibilidade protéica. A digestibilidade verdadeira para a soja com inibidores foi de 74%, ao passo que a soja transgênia sem o inibidor foi de 72%.

Segundo a ANVISA, é ideal que na alimentação as proteínas tenham o PDCAA (sigla inglesa, que em português significa digestibilidade protéica corrigida pelo escore aminoacídico) acima de 90% (Brasil, 2008b). O PCDA é calculada multiplicando o percentual de aminoácidos essenciais (escore), pelo grau de digestibilidade proteico (López e López, 2006).

Além da soja, carne e leite, outro alimento bastante consumido, principalmente pelos praticantes de atividade física é a gelatina. A gelatina é uma proteína obtida por meio da desnaturação e hidrólise controlada da estrutura organizada do colágeno submetida à pré-tratamento ácido ou alcalino (Poppe, 1997; citado por Bueno 2008). O consumo desta proteína tem sido preconizado com objetivos estéticos, como no crescimento e fortalecimento de cabelos e unhas, na prevenção do envelhecimento precoce, ganho de massa muscular e melhora no desempenho físico. Contudo, não há comprovação científica sobre estas alegações. A gelatina, ao contrário de outras fontes protéicas de origem animal, é uma proteína desbalanceada e incompleta em relação às necessidades de aminoácidos do organismo (Ziegler

et al., 2009; Naves *et al.*, 2006).

Naves e colaboradores (2006), após avaliarem o perfil de aminoácidos da gelatina, concluíram que, além de não haver triptofano na sua composição, 70% dos aminoácidos existentes não eram essenciais (tabela 3). Neste mesmo estudo, ratos em fase de crescimento alimentados com a gelatina, como única fonte protéica, apresentaram perda de peso mais acentuada em relação ao grupo de ratos sem consumo proteico.

Na tabela 3 são apresentados os PCDAAs e as quantidades de aminoácidos essenciais (AEs) nos principais alimentos protéicos.

Outra proteína bastante estudada e componente de muitos alimentos é a proteína do soro do leite, que além de ser facilmente digerível e de rápida absorção, possui elevado percentual de aminoácidos essenciais. As proteínas que compõem o soro do leite bovino (PSL) são β -lactoglobulina, gama-lactalbumina, soralbumina, imunoglobulinas e lactoferrina, as quais desempenham diferentes propriedades funcionais (Ziegler *et al.*, 2009).

Sgarbieri, (2004) cita que estas proteínas, uma vez digeridas, resultam em peptídeos e aminoácidos, que possuem atividade imunomoduladora, antimicrobiana, antiviral, inibidora no desenvolvimento tumores de cólon, na prevenção de hipertensão, bem como na redução dos níveis séricos de LDL e úlceras. Segundo Haraguchi *et al.*, (2006) o consumo freqüente de PSL promove e estimula o anabolismo muscular por meio da alta concentração de leucina. Este aminoácido de cadeia ramificada é capaz de estimular a síntese de proteína muscular (Kimbal, 2002; Anthony, 2001).

O músculo esquelético é rico em aminoácidos de cadeia ramificada (ACR) (leucina, valina e isoleucina) e diferentemente de outros aminoácidos, que são oxidados primariamente no fígado, o sistema enzimático mais ativo para a oxidação destes está localizado no músculo. Sabe-se que durante o exercício físico, a perda de proteína muscular e a liberação de ACR é elevada (Wolinsky e Hickson, 2002). Sendo assim, muitos atletas consomem suplementos formulados com estes aminoácidos com o intuito de reduzir esta perda (Bacurau, 2005).

Tabela 3. PCDAAs (Digestibilidade Protéica Corrigida pelo Escore Aminoacídico) e quantidades de aminoácidos essenciais (AEs) nos principais alimentos

AEs	Ovo ^a	Leite de vaca ^a	Gelatina ^b	Carne bovina ^a	Soja ^c	*SLB ^d
	(mg/g de proteína crua)					
Histidina	22	27	9,8	34	34	20
Isoleucina	54	47	13	48	52	50
Leucina	86	95	27	81	82	128
Lisina	70	78	50	89	68	102
Metionina + cistina	57	33	12	40	36	56
Fenilalanina+ tirosina	93	102	22	80	98	68
Treonina	47	44	17	46	42	47
Triptofano	17	14	0	12	13	28
Valina	66	64	17	50	42	48
PCDAA	118%^a	121%^a	0%^b	92%^a	91%^a	***

* Soro de Leite Bovino. *** Não informado.

Fonte: Adaptado de: ^a(Brasil, 1998b), ^b(Naves *et al.*, 2006), ^c(Instituto Nacional de Medicina-EUA, citado por López e López, 2006) ^d(Ziegler *et al.*, 2009).

Entretanto, este achado foi contradito por quantificação de uréia marcada com isótopo ¹⁵N mostrando que a produção de uréia é inalterada com o exercício, embora a concentração de ACR no plasma tenha aumentado. Acredita-se que estes aminoácidos sejam reutilizados pelo músculo esquelético para síntese protéica (Wolinsky e Hickson, 2002).

Outro motivo para consumo baseia-se no postulado de que ACR competem pelos transportadores de triptofano na barreira hematoencefálica diminuindo a produção de serotonina, visto que o triptofano é precursor deste neurotransmissor. Acredita-se que o nível elevado desta substância no cérebro seja capaz de promover sensações de cansaço e relaxamento, o que prejudicaria o desempenho no exercício (Nemet *et al.*, 2007; Bacurau, 2005)

Outros aminoácidos como, arginina, ornitina, triptofano, lisina,

glutamina, glutamato, asparagina, aspartato e glicina também são comercializados isoladamente ou combinados, com o propósito de melhorar o desempenho em competições esportivas, estimular a síntese protéica muscular, elevar os níveis de hormônio de crescimento humano e somatomedina A e C, bem como reduzir o percentual de gordura (Bacurau, 2005; Carvalho e Hirschbruch, 2002; Wolinsky e Hickson, 2002).

A suplementação a base de glutamina é feita principalmente com o intuito de evitar a imunossupressão (Nemet *et al.*, 2007). É sabido que os linfócitos necessitam de glutamina para proliferação e, no entanto, em atletas de alta performance a oxidação de glutamina no fígado pela gliconeogênese é elevada, o que comprometeria a demanda de glutamina aos linfócitos e assim levar a redução da eficiência do sistema imunológico (Wolinsky e Hickson, 2002). Todavia, os estudos não evidenciaram a necessidade de suplementação, pois o exercício, ainda que extenuante, não é capaz de oxidar a glutamina a ponto reduzir de prejudicar o bom funcionamento imunológico (Gleeson, 2008). Nemet *et al.*, (2007) afirmam que só haveria complicações fisiológicas se houvesse anormalidades na síntese de glutamina pelo organismo.

Pesquisas sobre os efeitos ergogênicos com glutamato, lisina, ornitina, glicina e aspartato são escassos na literatura. O que foi observado é que as doses que provocaram efeitos antifadiga também promoviam efeitos colaterais, como náuseas, desconforto gastrointestinal e diarreia (Neto, 2003; Bacurau, 2005; Foss e Keteyian, 2000).

A L-arginina tem sido comercializada como suplemento devido a sua provável estimulação da secreção do hormônio do crescimento humano (HGH), além de ser um indutor da vasodilatação dependente de óxido nítrico (NO). A resposta do HGH à administração de aminoácidos tem um alto grau de variabilidade interindividual e podem ser alteradas pelo estado de treinamento, sexo, idade e dieta (McConel, 2007). Além disso, não há estudos científicos conduzidos adequadamente comprovando que aminoácidos sejam capazes de induzir a liberação de HGH (Wolinsky e Hickson, 2002).

Nicastro e colaboradores (2008) citam que as pesquisas que atestaram o efeito positivo da L-arginina, a quantidade de HGH

produzida foi inferior comparada com o efeito do exercício isolado. Os mesmos autores enfatizaram a necessidade de novos estudos para a confirmação dos possíveis benefícios da suplementação deste aminoácido, bem como para determinar a quantidade correta no consumo, para assim construir valores referenciais.

3.3 A Legislação brasileira referente a alimentos.

A ANVISA (Agência Nacional de vigilância Sanitária) regulamenta, controla e fiscaliza produtos e serviços que envolvam risco à saúde pública, entre eles, alimentos, inclusive bebidas, águas envasadas, seus insumos, embalagens, aditivos alimentares, limites de contaminantes orgânicos e resíduos de agrotóxicos (Brasil, 2009a).

A Agência dispõe por meio da lei nº 6437, de 20 de agosto de 1977, regulamentos técnicos referentes a “Alimentos para Fins Especiais” (Brasil, 1998a).

Desta forma, serão abordados a seguir os principais itens previstos nestes regulamentos com ênfase nas especificações sobre Alimentos para praticantes de atividade física e Alimentos para atletas.

3.3.1 Regulamentos técnicos referentes a Alimentos para fins especiais

“Os alimentos para fins especiais são aqueles especialmente formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas diferenciadas e ou opcionais, atendendo as necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas” (Brasil, 1998a).

Podem ser classificados em:

- Alimentos para dietas com restrição de nutrientes (carboidratos, gorduras, proteínas, sódio e outros alimentos destinados a fins específicos)
- Alimentos para ingestão controlada de nutrientes: alimentos para

controle de peso, para praticantes de atividade física, para dietas para nutrição enteral, para dietas de ingestão controlada de açúcares e outros alimentos destinados a fins específicos;

- Alimentos para grupos populacionais específicos: alimentos de transição para lactentes e crianças de primeira infância, alimentos para gestantes e nutrizes, alimentos à base de cereais para alimentação infantil, fórmulas infantis, alimentos para idosos e outros alimentos destinados aos demais grupos populacionais específicos (Brasil, 1998a).

A ANVISA esclarece ainda que produtos comercializados para estes fins devam apresentar comprovação técnico-científica da eficácia da adequação para a finalidade a que se propõem, acrescidos da proposta de Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ), para que sejam avaliados pelo órgão competente, além da indicação da metodologia analítica utilizada pela empresa para dosagem do(s) componente(s) ligado(s) ao(s) atributo(s) (Brasil, 1998a).

Não são considerados alimentos para fins especiais:

- Alimentos adicionados de nutrientes essenciais; bebidas dietéticas e/ou de baixas calorias e/ou alcoólicas; suplementos vitamínicos e/ou de minerais e produtos que contenham substâncias medicamentosas ou indicações terapêuticas e aminoácidos de forma isolada e combinada (Brasil, 1998a).

3.3.2 Regulamentos técnicos referentes a alimentos para praticantes de atividade física

A ANVISA classifica os suplementos em categorias e faz algumas exigências para a categorização com base na lei nº 6437, de 20 de agosto de 1977, conforme descrito abaixo (Brasil, 1998b).

a) Repositores hidroeletrólíticos

“São produtos formulados a partir de concentração variada de eletrólitos, associada a concentrações variadas de carboidratos, com o

objetivo de reposição hídrica e eletrolítica decorrente da prática de atividade física. Devem apresentar concentrações variadas de sódio, cloreto e carboidratos. Opcionalmente estes produtos podem conter potássio, vitaminas e ou minerais”.

O produto deve apresentar uma declaração de que o mesmo é compatível com a finalidade de uso a que se propõe, demonstrando por meio de cálculos e ou análise laboratorial.

Além disso, deve haver a orientação com destaque em negrito: "Recomenda-se que os portadores de enfermidades consultem um médico e ou nutricionista, antes de consumir este produto".

b) Repositores Energéticos

“São produtos formulados com nutrientes que permitam o alcance e ou manutenção do nível apropriado de energia para atletas. Nestes produtos os carboidratos devem constituir no mínimo 90% dos nutrientes energéticos presentes na formulação. Opcionalmente podem conter vitaminas e ou minerais.

Nestes produtos deve haver a orientação com destaque em negrito: "Crianças, gestantes e idosos, consumir preferencialmente sob orientação de nutricionista e ou médico".

c) Alimentos Protéicos

“São produtos com predominância de proteína(s), hidrolisada(s) ou não, em sua composição, formulados com o intuito de aumentar a ingestão deste(s) nutriente(s) ou complementar a dieta de atletas, cujas necessidades protéicas não são supridas pelas fontes alimentares habituais. A composição protéica deve ser constituída de no mínimo 65% de proteínas de qualidade nutricional equivalente às proteínas de alto valor biológico, sendo estas formuladas a partir da proteína intacta e, ou hidrolisada.

A adição de aminoácidos específicos é permitida para repor as concentrações dos mesmos níveis do alimento original, perdidos em função do processamento, ou para corrigir limitações específicas de produtos formulados à base de proteínas incompletas, em quantidade suficiente

para atingir alto valor biológico, no mínimo comparável ao das proteínas do leite, carne ou ovo.

Estes produtos podem conter vitaminas, minerais, carboidratos e/ou gorduras, desde que, a soma dos percentuais do valor calórico total de ambos não supere o percentual de proteínas.

d) Alimentos Compensadores

“São produtos formulados de forma variada para serem utilizados na adequação de nutrientes da dieta de praticantes de atividade física. Devem conter concentração variada de macronutrientes obedecendo aos seguintes requisitos no produto pronto para o consumo:

- Carboidratos: abaixo de 90%;
- O teor de proteínas presente no produto, no mínimo 65% deve corresponder a de alto valor biológico;
- O teor de gorduras: deve conter 1/3 gordura saturada, 1/3 monoinsaturada e 1/3 polinsaturada;.
- Podem conter vitaminas e, ou minerais.

e) Aminoácidos de cadeia ramificada

“São produtos formulados a partir de concentrações variadas de aminoácidos de cadeia ramificada, com o objetivo de fornecimento de energia para atletas. Nestes produtos os aminoácidos de cadeia ramificada (valina, leucina e isoleucina), isolada ou combinada, devem constituir no mínimo 70% dos nutrientes energéticos da formulação, fornecendo na ingestão diária recomendada até 100% das necessidades diárias de cada aminoácido”.

f) Outros alimentos com fins específicos para praticantes de atividade física

“São produtos formulados de forma variada com finalidades metabólicas específicas, decorrentes da prática de atividade física”.

A ANVISA adverte que ficam proibidas expressões tais como "anabolizantes", "body building", "hipertrofia muscular", "queima de gorduras", "fat burners", "aumento da capacidade sexual", ou equivalentes.

Excluem-se da categoria “para praticantes de atividade física”:

- Bebidas alcoólicas e bebidas gaseificadas;

- Produtos que contenham substâncias farmacológicas estimulantes, hormônios e outras consideradas "doping" pelo Comitê Olímpico Internacional;
- Produtos que contenham substâncias medicamentosas ou indicações terapêuticas;
- Produtos fitoterápicos;
- Formulações à base de aminoácidos isolados, exceto os aminoácidos de cadeia ramificada e aminoácidos essenciais quando utilizados em suplementação para alcançar alto valor biológico.

3.3.3 Regulamentos técnicos referentes a Alimentos para atletas

A ANVISA dispõe regulamentação a “Alimentos para atletas”, pelo decreto nº 3.029, de 16 de abril de 1999 (Brasil, 2008b).

Para fins deste regulamento, considera-se:

- a) **Atleta:** indivíduo que pratica exercício físico de alta intensidade com o objetivo de rendimento esportivo ou competição. Excluem-se desta definição os indivíduos que praticam atividade física de forma regular ou esporádica com objetivo de promoção da saúde, recreação, estética, aptidão física, condicionamento físico, inserção social, desenvolvimento de habilidades motoras ou reabilitação orgânico-funcional.
- b) **Rendimento esportivo:** capacidade máxima de realizar trabalho físico específico durante treinamento físico ou competição.
- c) **Competição:** disputa entre indivíduos, grupos (equipes) ou nações que são alinhadas antes, de acordo com o princípio de igual chance, visando o melhor desempenho com intuito de vitória.
- d) **Alimento para atletas:** produto especialmente formulado para auxiliar os atletas a suprir suas necessidades nutricionais adicionais com o objetivo de rendimento. Esse produto visa complementar a alimentação do atleta e não deve ser utilizado como substituto de refeições ou única fonte alimentar.

Repositor hidroeletrolítico para atletas: o produto pronto para o consumo deve conter sódio, cloreto e carboidratos; a quantidade de sódio deve estar entre 460 e 1150 mg/l; os carboidratos devem constituir 4% a 8% (m/v); a osmolalidade do produto não deve ser superior a 330 mOsm/Kg água; a empresa deve comprovar, por meio de cálculos e ou de análise laboratorial, a osmolalidade do produto; somente as bebidas com osmolalidade entre 270 e 330 mOsm/kg água poderão ser consideradas isotônicas; o produto não pode conter vitaminas e outros minerais e deve estar na forma líquida. Na embalagem deve conter a advertência em negrito: “O consumo deste produto nas provas de longa duração deve obedecer à orientação de nutricionista ou médico, pois o excesso pode ser prejudicial à saúde do atleta”.

Repositor energético para atletas: nesse produto no mínimo 75% do valor energético total deve ser proveniente dos carboidratos. A quantidade de glicídios deve ser de, no mínimo, 20g na porção. Pode conter vitaminas do complexo B até o limite de 100% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) no total da porção diária sugerida pelo fabricante.

Suplemento protéico para atletas: a composição protéica deve ser constituída de 100% de proteínas com PDCAAS acima de 90%. Podem ser utilizadas proteínas intactas e ou hidrolisadas. Outras fontes de proteínas não provenientes de ovos, leite de vaca, carne bovina e soja podem ser utilizadas, desde que se comprove PDCAAS acima de 90%. O produto deve conter no mínimo 20% da IDR de proteína para adultos na porção. Para fins de atendimento aos requisitos específicos dos alimentos protéicos, a quantidade e a qualidade de proteínas se referem ao produto como exposto a venda, sem considerar os ingredientes utilizados na preparação, quando for o caso. Este produto pode conter carboidratos e gorduras, desde que a soma dos percentuais do valor energético de ambos não supere o percentual energético de proteínas. Este alimento pode conter vitaminas e minerais até o limite de 100% da IDR destes nutrientes na recomendação diária de consumo indicada pelo fabricante.

Suplemento alimentar em situações especiais: deve conter concentração variada de macronutrientes, obedecendo aos seguintes requisitos, no produto pronto para o consumo:

- Carboidratos: entre 50 a 70% do valor energético;
- Proteínas: entre 13 a 20 % do valor energético, PDCAAS acima de 90% podendo ser intactas e ou hidrolisadas.
- Gorduras: até 30% do valor energético. O teor de gordura saturada não deve ultrapassar 10% do valor energético total.
- Pode conter vitaminas e minerais até o limite de 100% da IDR destes nutrientes na recomendação diária de consumo indicada pelo fabricante.
- Pode ser adicionado de fibras.
- Deve fornecer, no mínimo, 500 kcal por porção.
- Os ingredientes adicionados no preparo do produto, conforme instruções do fabricante, não devem contribuir com mais de 30% das quantidades exigidas nos requisitos de macronutrientes.

Suplemento de creatina: a recomendação diária indicada pelo fabricante deve conter entre 3 e 5g de creatina. O grau de pureza da creatina monoidratada utilizada na formulação do produto deve ser superior a 99,95%. Outras formas de creatina podem ser aceitas desde que comprovada sua segurança de uso, conforme Regulamento Técnico específico, e eficácia da finalidade de uso para atletas. Este produto não pode ser adicionado de vitaminas e minerais. No rótulo do produto deve conter a advertência em negrito: “O consumo deste produto acima da recomendação diária, sem a orientação de nutricionista ou médico, pode ser prejudicial à saúde do atleta”.

Suplemento de cafeína: Este produto deve conter entre 140 e 560mg de cafeína isolada na recomendação diária, e não pode ser adicionado de vitaminas e minerais.

Outras substâncias para atletas: são permitidas como alimento para atletas desde que a segurança de uso, conforme Regulamento Técnico específico, e eficácia da finalidade de uso com objetivo de rendimento esportivo sejam cientificamente comprovadas.

Requisitos gerais:

- Os produtos devem atender aos Regulamentos Técnicos específicos de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia de fabricação; contaminantes; características macroscópicas, microscópicas, microbiológicas; rotulagem de alimentos embalados; rotulagem nutricional de alimentos embalados; informação nutricional complementar, quando houver; e outras legislações pertinentes.
- Na comercialização em forma de “pack” é permitida a associação entre dois ou mais produtos classificados como repositores energéticos e suplementos proteicos.
- Cada produto que compõe o “pack” deve ser registrado individualmente.
- Não é permitida a inclusão de produtos de outras categorias de alimentos na forma de comercialização “pack”.
- A somatória das vitaminas e minerais, para esses produtos, não deve ultrapassar 100% da IDR destes nutrientes na recomendação diária de consumo indicada pelo fabricante.
- Todos os produtos devem conter na embalagem as seguintes advertências: “Este alimento é destinado exclusivamente a atletas sob recomendação de nutricionista ou médico e não substitui uma alimentação equilibrada” e “Este produto não deve ser consumido por crianças, gestantes, idosos e portadores de enfermidades”.
- Na rotulagem dos produtos comercializados na forma “pack” devem constar a expressão “Alimentos sortidos para atletas” seguido da designação de cada constituinte do “pack”; a lista de ingredientes e o número de registro de cada produto que compõe a associação, além dos requisitos de rotulagem previstos para cada classificação; o prazo de validade a ser declarado deve considerar o do produto com menor prazo; e a informação nutricional declarada na

rotulagem deve ser de cada produto e da associação.

- No rótulo não devem constar expressões como: "anabolizantes" "body building", "hipertrofia muscular", "massa muscular", "queima de gorduras", "fat burners", "aumento da capacidade sexual" "anticatabólico", "anabólico", "Power growth factor", equivalentes ou similares; expressões que façam referências a hormônios e outras substâncias farmacológicas e ou derivadas do metabolismo intermediário; e imagens referentes a perda de peso, ganho ou definição de massa muscular ou similares, que induzam o consumidor a engano quanto à finalidade de uso do produto em relação a propriedades que não possam ser demonstradas.
- Não é permitido o uso de alegações de propriedades funcional e ou de saúde na rotulagem, ou em qualquer meio de divulgação, dos produtos objetos deste regulamento.

3.3.4 Registro de produtos alimentares

A ANVISA, ao considerar a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção à saúde da população e, considerando a atualização dos padrões de identidade e qualidade de alimentos, por meio do decreto nº 3.029, resolução RDC nº 278, de 22 de setembro de 2005, determina as categorias de alimentos/embalagens, as quais terão obrigatoriedade de registro (Brasil, 1997). As principais categorias de interesse neste trabalho são listadas abaixo:

- Adoçante dietético e Alimentos para controle de peso
- Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde
- Alimentos infantis
- Alimentos para dietas com restrição de nutrientes
- Alimentos para dietas com ingestão controlada de açúcares
- Alimentos para nutrição enteral

- Alimentos para gestantes e nutrízes
- Alimentos para praticantes de atividade física
- Novos alimentos e ou novos ingredientes
- Substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e ou de saúde
- Suplemento vitamínico e ou mineral

Considera-se que o produto, uma vez registrado, esteja adequado à legislação vigente. A comercialização de produtos enquadrados nestas categorias sem registro constitui infração sanitária, sujeitando os infratores às penalidades previstas no Artigo 10. Lei n.º 6.437, de 20 de agosto de 1977 (Brasil, 1977):

Artigo 10. Lei n.º 6.437:

“Pena - advertência, interdição, cancelamento da licença, e/ou multa.

IV - extrair, produzir, fabricar, transformar, preparar, manipular, purificar, fracionar, embalar ou reembalar, importar, exportar, armazenar, expedir, transportar, comprar vender, ceder ou usar alimentos, produtos alimentícios, medicamentos, drogas, insumos farmacêuticos, produtos dietéticos, de higiene, cosméticos, correlatos, embalagens, saneantes, utensílios e aparelhos que interessem à saúde pública ou individual, sem registro, licença, ou autorizações do órgão sanitário competente ou contrariando o disposto na legislação sanitária pertinente”

4.0 MATERIAL E MÉTODOS

| 4.1 Identificação dos produtos para determinação da amostragem

Primeiramente, os produtos para fins especiais foram pesquisados em um *website*, considerado o maior website brasileiro em venda de produtos para fins especiais no Brasil (Rede Globo, 2009). Neste *website* eram comercializados produtos alimentares divididos em categorias e subcategorias. As categorias referenciavam os fins a que os produtos eram destinados, por exemplo, para emagrecer, ganho de massa muscular ou fornecer energia. Já nas subcategorias eram encontrados produtos destinados para fins compatíveis com a categoria, porém com publicidade diferenciada de acordo com a composição do produto. Na subcategoria “supressores de apetite”, por exemplo, eram encontrados todos os produtos que continham em sua composição substâncias que, segundo o(s) fabricante(s), poderiam suprimir o apetite; já na subcategoria “termogênicos” foram encontrados produtos contendo substâncias que, de acordo com o(s) fabricante(s) poderiam acelerar o metabolismo promovendo a oxidação de gorduras. Abaixo são mostradas as categorias e subcategorias de produtos comercializados no *website*.

- **Categoria: Emagrecimento.**
- **Subcategorias:** Ácidos graxos essenciais, Anti-celulite/redutores de medida, Bloqueadores de carboidrato, Bloqueadores de cortisol,

Bloqueadores de gordura, Colágeno e gelatina, Chá Verde, CLA, Cromo, Fibras, *Low carb*, Substituto de refeição, Shakes para dieta, Supressores de apetite, Termogênico (Queimadores).

- **Categoria: Energia**

- **Subcategorias:** Aumento de resistência, Barras energéticas, Cápsulas de sal, Carboidratos, Creatina, Dextrose, Energéticos em gel, Energy drinks, Explosão muscular, Ginseng, Guaraná, Hidrotônicos, Maltodextrina, Multivitaminicos, Packs, Ribose e Sport drinks.

- **Categoria: Fitoterápicos / Funcionais.**

- **Subcategorias:** Ácidos graxos essenciais, Agar-agar, Alcachofra, Alfafa, Alho, Amora, Arnica, Aroeira, Berinjela, Bolso, Borragem, Camomila, Camu-Camu, Carqueja, Cartilagem de tubarão, Carvão vegetal, Cáscara sagrada, Castanha da índia, Catuaba, Cavalinha, Centelha asiática, Chás, Chlorella, Clorofila, Cogumelo, Colágeno e gelatina, Dolomita, Enzimas digestivas, Espinhadeira-santa, Espirulina, Eucalipto, Farelo de trigo, fibras, Frutose, Fucus, Gengibre, Germe de trigo, Gérmen de soja, Ginseng, Glucosamina, Guaco, Guaraná, Hamamelis, Hortelã, Lactobacilos, Lecitina de soja, Levedura, Licopeno, Linhaça, Malva, Mana-cibiu, Maracujá, Erva cidreira, Óleo de fígado de bacalhau, Óleo de fígado de tubarão, Óleo de primula, Ômega 3-óleo de peixe, Ômega 6 /GLA, Passiflora, Própolis, Psyllium, Quitosana, Semente de uva, Sene, Spirulina, Unha de gato, Uva e Vitis.

- **Categoria: Massa muscular.**

- **Subcategorias:** Ácidos graxos essenciais, Albumina, Aminoácidos, Anabólicos naturais, Antioxidantes, Articulações Saudáveis, Barras Protéicas, BCAA, Bloqueadores cortisol, Creatina, Cromo, Explosão muscular, Glutamina, HGH, Hipercalóricos, HMB, Nitro, Oxido nítrico, Packs, Proteína de soja, Proteína, Proteína *time-releases*, Proteínas, *Ready-to-drinks*, Recuperação muscular, Refeições Protéicas em pó,

Ribose, Substitutos de refeições, Testosterona, Whey proteína isolado, “ZMA”.

- **Categoria: Vitaminas e minerais.**
- **Subcategorias:** antioxidantes, betacaroteno, cálcio, cobre, complexo B, cromo, ferro, magnésio, multitamínicos, selênicos, vitaminas A, vitaminas B1, vitaminas B12, vitaminas B, vitaminas B6, vitaminas B9, vitaminas C, vitaminas D, vitaminas E, Zinco.

4.2 Seleção dos fabricantes e avaliação da situação legal dos mesmos

Foram avaliados apenas os fabricantes de produtos com obrigatoriedade de registro na ANVISA, de acordo com o decreto nº 3.029, resolução RDC 278, de 22 de setembro de 2005. Os produtos com obrigatoriedade de registro são os produtos para fins especiais, fitoterápicos/funcionais e suplementos vitamínicos e minerais.

Após a identificação dos fabricantes de produtos com obrigatoriedade de registro, os CNPJ(s) correspondentes foram rastreados no banco de dados da ANVISA para a verificação da situação legal de cada fabricante junto ao Ministério da Saúde. Ao consultar o cadastro de cada fabricante, teve-se acesso a relação de todos os produtos registrados e o prazo de validade de cada registro.

4.3 Seleção dos produtos e avaliação de seus registros na ANVISA.

Devido à grande quantidade de produtos com obrigatoriedade de registro na ANVISA comercializados pelo *website*, foram selecionados para avaliação os produtos mais vendidos, pertencentes a categorias que possuíam maior variedade de produtos e/ou com maior variedade de alegações de efeitos fisiológicos veiculadas nas propagandas. O ranqueamento dos produtos mais vendidos era disponibilizado no próprio *website*.

As duas categorias escolhidas foram: “produtos para emagrecimento” e “produtos para hipertrofia muscular”.

A seguir são apresentadas as duas categorias e subcategorias com o número de produtos escolhidos em cada, totalizando 163 produtos alimentares, que tiveram os registros avaliados para a certificação da existência, prazo de

validade, categorias em que estavam registrados e se a forma de registro estava coerente com as categorias definidas pelos fabricantes no website pesquisado.

1. Emagrecimento (número total de produtos (n= 123), dos quais:

- 1.1. Ácidos graxos essenciais (n=73)
 - 1.1.1 Óleo de peixe (n=22)
 - 1.1.2 Óleos de semente (n=40)
 - 1.1.3 Mistura de óleos (peixe e semente) (n=11)
- 1.2. Bloqueadores de gordura (n=10)
- 1.3. Colágeno e gelatina (n=10)
- 1.4. Shakes para dieta (n=10)
- 1.5. Supressores de apetite (n=10)
- 1.6. Termogênicos (queimadores de gordura) (n=10)

1. Massa muscular (número total de amostras (n) = 40), dos quais:

- 1.1. Anabolizantes naturais (n=10)
- 1.2. BCAA (sigla inglesa) - Aminoácido de Cadeia Ramificada (n=10)
- 1.3. Glutamina (n=10)
- 1.4. Hipercalóricos (n=10)

4.4 Análise das informações apresentadas nas embalagens e publicidades dos produtos.

As principais informações sobre saúde apresentadas nas embalagens dos produtos e publicidades foram confrontadas com a legislação referente a alimentos para fins especiais regulamentada pela ANVISA, por meio da lei nº 6437, de 20 de agosto de 1977 e também com os conhecimentos científicos comprovados até a presente data.

5.0 RESULTADOS E DISCUSSAO

5.1 Pesquisa dos produtos e análise de situação legal

Foram encontrados no *website* 3466 produtos alimentares distribuídos em diferentes categorias definidas pelos fabricantes. Na tabela 1 é apresentada a percentagem de produtos em cada categoria.

Tabela 4. Percentagem de produtos alimentares comercializados por categoria definida pelos fabricantes.

Categorias definidas pelos fabricantes	Quantidade
Hipertrofia muscular	1421 (41%)
Emagrecimento	802 (23%)
Fitoterápicos/funcionais	589 (17%)
Alimentos fontes de energia	437 (12%)
Vitaminas e minerais	277 (8%)
Total de produtos	3466 (100%)

Pode-se observar maior percentagem de produtos para hipertrofia muscular comparados aos destinados para emagrecimento e outras categorias. Esta diferença é atribuída à maior diversidade de mecanismos fisiológicos propostos

pelos fabricantes com base nas substâncias declaradas na publicidade e/ou embalagem do produto.

Dos 3466 produtos, 30% (n=1046) não foram avaliados por não se enquadrarem nas categorias de produtos, que segundo a ANVISA, necessitavam de registro (Resolução, RDC nº 278). Estas categorias são: *adoçante dietético e alimentos para controle de peso, alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde, alimentos infantis, alimentos para dietas com restrição de nutrientes, alimentos para dietas com ingestão controlada de açúcares, alimentos para nutrição enteral, alimentos para gestantes e nutrízes, alimentos para praticantes de atividade física, novos alimentos e novos ingredientes, substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e ou de saúde e suplemento vitamínico e mineral* (Brasil, 1998a).

Na tabela 5 são apresentadas as categoria nas quais os produtos comercializados no website foram registrados na ANVISA.

Pode-se verificar que a maior quantidade de produtos alimentares comercializados é registrada como “alimentos para praticantes de atividade física”. A crescente oferta de produtos alimentares no mundo (Swanson, 2003) e a maior preocupação com a estética corporal podem justificar este resultado (Nagayama *et al.*, 2002, citado por Paula, 2008).

Foi observado também que 30% dos produtos foram registrados nas categorias “novos produtos e novos ingredientes” e “suplementos vitamínicos e minerais”. Segundo a ANVISA, para que um produto se enquadre na categoria “novos produtos e novos alimentos”, este deve apresentar histórico de consumo no país, e caso já exista, deve conter a(s) substância(s) adicionada(s) ou utilizada(s) em quantidades muito superiores aos atualmente observados nos alimentos na dieta regular (Brasil, 1999). No presente estudo, contatou-se, por exemplo, que a 76% dos produtos à base de ácidos graxos polinsaturados, principalmente da série ômega 3 e 6 estavam registrados na categoria “novos produtos e novos alimentos”. No entanto, a ANVISA não esclarece na legislação o significado de “quantidade muito superior” e “dieta regular”.

Tabela 5. Categorias nas quais os produtos comercializados no website foram registrados na ANVISA

Porcentagem de produtos alimentares registrados por categoria na ANVISA	
Categorias	Quantidade (n° e %)
Alimentos para praticantes de atividades físicas	1189 (≈49%)
Novos alimentos e novos ingredientes	378 (≈16%)
Suplementos vitamínicos e ou minerais	374 (≈15%)
Alimentos c/ alegações de propriedades funcionais e ou de saúde	118 (≈4%)
Alimentos para nutrição enteral	91 (≈3%)
Alimento para controle de peso	80 (≈3%)
Alimento adicionado de nutrientes essenciais	64 (≈3%)
Alimento infantil	61 (≈3%)
Alimento para dietas com restrição de nutrientes; Substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde; Alimento e bebidas dietéticas; Alimento para dietas com ingestão controlada de açúcares; Composto líquido para consumo; Aditivo de substância única;	67 (≈3%)
Gestantes e nutrízes; Adoçante de mesa e Adoçante dietético.	
Total de produtos avaliados:	2420 (100%)

O resultado do rastreamento dos CNPJs dos fabricantes dos produtos e a situação de seus registros na ANVISA é apresentado na Tabela 6.

A quantidade de fabricantes foi superior ao número total de marcas. Segundo Keller (2006) uma mesma empresa pode lançar marcas diferentes almejando atrair mais consumidores. Desta forma, estratégias distintas de venda são utilizadas considerando a precificação, posicionamento (percepção que o consumidor tem sobre a marca), tipos de embalagem (imagem do produto), estratégia de nomeação, promoção e distribuição do produto (Keller, 2006). Em relação aos produtos há, em média, 29 produtos por fabricante.

Tabela 6. Situação legal dos produtos e seus fabricantes na ANVISA.

Fabricantes e produtos	Quantidade
Total de marcas	93
Total de fabricantes (nº)	82
Total de fabricantes sem cadastro na ANVISA	12
Total de produtos de fabricantes não reconhecidos	66
Fabricantes de produtos com registros vencidos	46
Fabricantes com no mínimo 40% de produtos com registros vencidos	18
Total de produtos registrados pela ANVISA	2420
Produtos com registros vencidos	715

Foi observado que há elevada porcentagem de fabricantes em situação ilegal no Brasil. Além de 12 fabricantes não possuírem CNPJ reconhecido pela ANVISA, aproximadamente 30% dos produtos avaliados estavam com os registros vencidos e 70% (n=58) do total de fabricantes estavam em situação irregular.

De acordo com a lei n.º 6.437, de 20 de agosto de 1977, fabricantes de produtos comercializados para fins especiais, fitoterápicos e suplementos vitamínicos e minerais que não possuem registro, estão sujeitos à advertência, interdição, cancelamento da licença, e ou multa (Brasil, 1977).

5.2 Análise de custo e informações sobre saúde veiculadas nas embalagens, propagandas e publicidades.

5.2.1 Hipercalóricos

Os fabricantes de “hipercalóricos” recomendam este tipo de produto à indivíduos que tem dificuldade de ganhar peso, praticantes de atividade física, principalmente os atletas.

No quadro 3 é apresentado o preço do produto, o custo mensal para consumo com base nas recomendações dos fabricantes, situação de registro, a composição química e a forma como os mesmos foram registrados

na ANVISA.

Verificou-se que os valores energéticos dos produtos (7A e 22A) foram superestimados em até 13% dos valores declarados nos rótulos nutricionais.

Quanto aos teores de carboidrato, a média nos produtos foi de 282g na porção diária recomendada pelo fabricante (PDRF), o que corresponde a 94% da ingestão diária recomendada de carboidratos pela Organização Mundial da Saúde (300g/dia), com base numa dieta de 2000kcal/dia (Brasil, 2003a). Esta quantidade é elevada e igual à encontrada em 9,5 unidades de pão francês (50g) (TBCAUSP, 2008) ou 360g de arroz ou 2350g de batata inglesa ou 875g de lasanha cozida (TACO, 2006).

O carboidrato ingerido pode ser convertido em glicogênio, gordura, aminoácidos não essenciais ou metabolizado para a produção de energia, dependendo das necessidades energéticas (Nelson e Cox, 2006). Por este motivo, o requerimento de carboidratos é variável de acordo com as características do indivíduo, podendo ser maior ou menor que 300g/dia, e para uma dieta saudável, com predomínio de carboidratos complexos que, por serem absorvidos mais lentamente, possuem menores índices glicêmicos.

Quadro 3 – Informações publicitárias de hipercalóricos, custo mensal para consumo baseado nas recomendações dos fabricantes, situação de registro e a forma que os mesmos foram registrados.

Categoria: massa muscular / Subcategoria: hipercalóricos										
Identificação do fabricante	7	24	22	14	43	4	22	18	24	9
Identificação do produto	A	A	A	A	A	A	B	A	B	A
Preço (R\$)	64,90	59,00	235,00	457,00	185,00	92,90	187,00	60,00	199,00	114,00
Custo mensal (R\$)	274,00	354,00	1007,00	1714,00	505,00	398,00	623,00	90,00	1194,00	171,00
Qtde em gramas na PDRF ^a	150	330	640	360	450	384	158	300	774	200
Valor energético (Kcal/PDRF)	682	1137	4848	1371	380	1485	600	657	2166	894
Principais componentes										
Carboidratos (g/PDRF)	123	243	1066	294	76	270	86	153	390	120
Maltodextrina (carboidrato principal)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Proteínas (g/PDRF)	21	36	62	39	16	90	53	8,5	144	36
Lipídeos totais (g/PDRF)	1,7	3	8	3	1,4	3,6	5	1,3	4,2	30
Gordura saturada (g/PDRF)	0,3	0	5	0	0,4	1,2	1	0	1,8	0
Fibras totais (g/PDRF)	4	1,2	0	3	0	4	0	0	0	0
Vitaminas e Minerais^d										
Vitamina B1 (mg)	≤ ^c	≤	≤	200	105	≤	≤	≤	140	≤
Vitamina B2 (mg)	≤	187	416	230	≤	144	104	≤	288	≤
Vitamina B6 (mg)	≤	≤	200	138	≤	≤	≤	≤	138	≤
Vitamina B12 (mcg)	≤	≤	200	≤	≤	≤	≤	≤	135	≤
Ácido fólico (mcg)	≤	≤	200	≤	≤	≤	≤	≤	140	≤

Quadro 3. Continuação

Categoria: massa muscular / Subcategoria: hipercalóricos										
Identificação do fabricante	7	24	22	14	43	4	22	18	24	9
Identificação do produto	A	A	A	A	A	A	B	A	B	A
Vitamina C (mg)	≤	≤	200	120	≤	≤	≤	≤	≤	≤
Vitamina E (mg)	≤	200	≤	≤	≤	≤	≤	≤	138	≤
Niacina (mg)	≤	≤	200	102	≤	≤	≤	≤	146	≤
Biotina (mcg)	≤	≤	200	450	≤	≤	≤	≤	140	160
Iodo (mcg)	≤	≤	115	104	≤	≤	≤	≤	138	≤
Molibdênio (mcg)	≤	200	500	≤	≤	≤	≤	≤	147	178
Magnésio (mg)	≤	≤	154	104	≤	≤	≤	≤	139	107
Cromo (mcg)	≤	≤	200	514	≤	≤	≤	≤	146	≤
Ferro (mg)	≤	129	107	≤	≤	≤	≤	≤	141	≤
Selênio (mcg)	≤	≤	200	185	≤	≤	≤	≤	138	≤
Zinco (mg)	≤	≤	200	193	≤	≤	≤	≤	137	≤
Registro na ANVISA^e	NE ^f	R ^g	R	V/2005 ^h	V/2009	R	V/2009	R	V/2008	V/2009

Os produtos 24A, 22A, 14A, 24B e 9A: registrados como Alimento compensador para praticante de atividade física, na categoria Alimentos para praticantes de atividade. O produto 43A: registrado como Pó para preparo de bebidas com vitaminas e minerais, na categoria Alimentos adicionados de nutrientes essenciais. O produto 4A: registrado como Alimento compensador para atletas, na categoria Alimentos para praticantes de atividade física. O produto 22B: registrado como Alimentos proteico para atletas, na categoria Alimentos para praticantes de atividade física.

(PDRF) Porção diária recomendada pelo fabricante. ^b(IDR) Ingestão Diária Recomendada pela Organização Mundial da Saúde. ^c(≥) quantidade menor ou igual a 100% da IDR. ^dPorcentagem que a quantidade de vitaminas e minerais na PDRF representa em relação na IDR. ^e(ANVISA) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ^f(NE) Não existe. ^g(R) Regularizado. ^h(V/ano) Registro vencido / ano em que venceu.

Foi observado que o tipo de carboidrato declarado na composição foi a maltodextrina. Este polímero é proveniente da hidrólise parcial do amido e considerado de elevado índice glicêmico (IG). Para efeito de comparação, os IGs da maltodextrina e da glicose são os mais elevados entre os alimentos ricos em carboidratos (Hirschbruch e Carvalho, 2002).

O consumo deste tipo de carboidrato em longo prazo pode acarretar em glicosilação não enzimática de proteínas nas paredes dos vasos sanguíneos, fazendo com que as mesmas sejam modificadas quimicamente, comprometendo o bom funcionamento do tecido local. Isso pode ocorrer com as proteínas do endotélio e do colágeno, por exemplo, acarretando em maior suscetibilidade à lesão tecidual. A exposição prolongada dos tecidos a condições de hiperglicemia, está relacionado ao maior o acúmulo de metabólito glicosilado (Dyer *et al.*, 1993, citado por Foss *et al.*, 2005). Este processo está relacionado à incidência de diabetes, por meio de resistência insulínica, haja visto que receptores de insulina ao serem glicosilados se tornam menos ou não responsivos à insulina (Menezes e Lajolo, 2002; Rosário, 1994).

O teor de proteína na PDRF dos produtos foi, em média, em média, de 55g. Isto equivale a 86% da quantidade de proteína recomendada a um praticante de atividade física (não atleta) com peso corporal de 80kg (0,8/kg/dia) (ACSM, 2009).

Elevado consumo de proteínas em curto espaço de tempo não é boa estratégia para síntese de proteínas no organismo. Sabe-se ainda que a síntese protéica é limitada em razão da baixa eficiência da enzima chave na síntese de proteínas, a aminoacil- tRNA-sintetase, que tem elevado Km e baixo Kcat (Harris, 2008). Desta forma, quando a quantidade de aminoácidos na célula é elevada estas sintetases não são capazes de utilizar todos estes aminoácidos para a síntese protéica, mesmo que exista necessidade de síntese. Sendo assim, os aminoácidos em excesso são metabolizados à intermediários do ciclo de Krebs e uréia. Além disso, a síntese de aminoácidos não essenciais é regulada negativamente pelo elevado “pool” de aminoácidos presentes no citoplasma celular.

Caso um indivíduo consuma 150g de carne bovina (1 bife de filé mignon = 49g de proteínas), mais 30g de queijo minas frescal (5g de proteínas) (TACO, 2006) e 400ml de leite UHT (13g de proteína) (TBCAUSP, 2005), estará ingerindo 67g de proteína de alto valor biológico e atingindo 90% da recomendação de ingestão deste nutriente (Brasil, 2003a). Fica evidente, portanto, que por meio de uma dieta adequada não haverá necessidade deste tipo de suplementação.

A ingestão acima de 2,4g/peso corporal/dia não resulta em benefício nem mesmo para atletas (Bacurau, 2005). Quanto aos efeitos prejudiciais para a saúde, segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte o consumo de até 2,8g/Kg não é prejudicial à saúde (ACSM, 2008)

A porcentagem de lipídios totais na PDRF variou de 2,3 a 54% da IDR (1,2 a 30 gramas), sendo que a quantidade de gordura saturada foi de até 5g (4,5% da IDR). Observa-se que há um predomínio de ácidos graxos insaturados, o que confere ao produto característica não aterogênica. Entretanto, não há informações sobre os tipos de ácidos graxos.

A quantidade de fibra na PDRF foi em média, 2,6g/100g do produto. Foi observado que em 60% das amostras a quantidade de fibra foi zero. Portanto, ao consumir este produto, é importante que o indivíduo seja orientado a ingerir alimentos de origem vegetal fontes de fibra, como frutas e cereais (TACO, 2006).

Segundo as informações nas embalagens dos produtos, 80% das amostras continham vitaminas e minerais acima de 100% da IDR. E que a niacina (produto 22A), o magnésio e o ácido fólico (22A e 24B) estavam presentes em quantidades que, segundo a OMS, podem causar efeitos colaterais (WHO, 2004).

O custo mensal para o consumo de todos os produtos, de acordo com as recomendações do fabricante, foi em até seis vezes superior ao preço do produto unitário. As variáveis que justificam este fato são: a quantidade do alimento em

cada porção, o número de porções que devem ser consumidas diariamente de acordo com a recomendação dos fabricantes.

Em 30% dos produtos, o custo mensal ultrapassou a quantia de mil reais. Este valor corresponde a cinco vezes o custo, em média, da cesta básica no Brasil (DIEESE, 2010). Segundo Kotler (1998) muitos consumidores consideram o preço como um indicador de qualidade. Sendo assim muitos estão dispostos a pagar pela satisfação pessoal e social, pois a busca pela realização também consiste em expressar o poder financeiro de se comprar o que se quer, e não o que se pode. Este argumento ajuda a entender o sucesso de muitos produtos líderes em venda.

Sobre a situação legal, observou-se que 60% dos produtos desta categoria estavam em situação irregular junto a Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

No quadro 4, são mostradas as principais informações veiculadas em anúncios publicitários atribuídas ao consumo de produtos hipercalóricos. Os dois produtos referidos na tabela são os que apresentaram informações comuns aos outros similares.

Quadro 4 - Principais informações atribuídas ao consumo de produtos hipercalóricos, veiculadas em anúncios publicitários no website

Produto(s)	Principais informações
24A	Não contém gordura na sua formulação, o que proporciona um aumento inteligente de peso. Além disso, fornece 25 vitaminas e minerais, responsáveis por um melhor desempenho nos exercícios.
22A	Promove aumento de massa muscular e peso. Misturado com água tem 533g de carboidratos e 63g de proteínas!! Acelera a recuperação pós-treino

Análise crítica sobre as informações no quadro 4.

Produto 24A: O que o fabricante quis dizer com “aumento de peso inteligente”? Na literatura científica não existe esta expressão. A principal fonte de energia deste produto é carboidrato que, se ingerido em excesso, é convertido em gordura (Champe *et al.*, 2009). Portanto, mesmo que o produto não contenha gordura, isto não significa que o mesmo não possa promover aumento de peso por gordura. Além disso, não há comprovação de que a suplementação de vitaminas melhore o desempenho físico (ACSM, 2009).

- *Produto 22A:* As propagandas destes produtos são improcedentes. A ingestão de carboidratos e ou proteínas não é capaz de promover aumento significativo de massa muscular sem haver exercício físico associado (Foss e Keteyian, 2000). Quando os músculos são submetidos a estresse físico, ocorre liberação de fatores de crescimento pelos músculos e fígado, estimulando a proliferação e diferenciação de células quiescentes no tecido muscular que podem se tornar fibras novas ou se fusionaram com as fibras pré-existentes, promovendo assim, o desenvolvimento muscular. Não há estudos mostrando que minerais ou vitaminas em excesso sejam capazes de influenciar nestes processos fisiológicos (Meloni, 2005) ou e que melhore o desempenho físico (ACSM, 2009).

As proteínas podem ser convertidas em gordura quando consumidas em grande quantidade, entretanto, para isso precisam ser desaminadas, o que resulta em elevação da excreção de uréia (Wolinsky e Hickson, 2002).

5.2.2 Shakes para dieta.

Os fabricantes de *shakes* recomendam este produto aos indivíduos que almejam o emagrecimento. Os principais argumentos utilizados para explicar o efeito emagrecedor são: “O produto contém baixa caloria” e “Podem substituir refeições”. No quadro 5 é apresentado o preço

destes produtos, o custo mensal para consumo baseado nas recomendações dos fabricantes, informações nutricionais e situação de registro e a forma que os mesmos foram registrados.

De acordo com as informações dos fabricantes, estes produtos são constituídos principalmente por carboidratos, fibras, proteínas, vitaminas e minerais. A quantidade de lipídios informada foi zero. O valor energético na PDRF foi em média, 152 Kcal. Este valor é inferior à quantidade de energia que há em três fatias de pão de forma (TBCAUSP, 2005). O indivíduo ao consumir este produto como substituto de almoço, jantar ou café da manhã, pode ser acometido por sensação de fraqueza e hipoglicemia. Devido o valor energético ser muito baixo, estes alimentos não podem ser enquadrados na categoria alimentos para controle de peso, haja visto que o valor energético mínimo deveria ser de 200 Kcal (Brasil, 1998c). Ainda assim, mesmo sem atender este requisito, 20% dos produtos foram registrados indevidamente na categoria alimento para controle de peso.

A adoção de dietas hipocalóricas é efetiva para perda de peso, uma vez que contribui balanço energético negativo no organismo. Quando o indivíduo gasta mais energia do que ele adquire por meio da alimentação, considera-se que o balanço energético é negativo, o que contribui para a perda de gordura e massa muscular em longo prazo (Ribeiro *et al.*, 2007).

A ANVISA recomenda que todos os produtos destinados para fins especiais devam ser consumidos sob orientação médica ou nutricional (Brasil, 1998a). Todavia, foi observado que 50% destes produtos eram comercializados sem registro, embora houvesse obrigatoriedade para tal. Este fato coloca em dúvida a veracidade das informações contidas nas embalagens e que mesmo sob orientação profissional, o consumo destes alimentos pode ser prejudicial à saúde do consumidor.

Quadro 5 - Informações publicitárias de *shakes*, custo mensal para consumo baseado nas recomendações dos fabricantes, situação de registro e a forma que os mesmos foram registrados.

Categoria: emagrecimento / Subcategoria: Shakes para dieta										
Identificação do fabricante	7	15	24	24	23	14	32	24	6	24
Identificação do produto	B	A	C	D	A	B	A	E	A	F
Preço (R\$)	113,00	305,00	36,00	39,00	29,00	20,00	28,00	19,00	105,00	27,00
Custo mensal (R\$)*	339,00	473,00	270,00	102	90,00	52,00	147,00	106,00	313,00	142,00
Qtde total em (g) na PDRF- qtde de doses ao dia	70 - 2	62 - 1	100- 2	35- 1	60 - 2	35- 1	35 - 2	30 -1	90 - 2	35 - 1
Valor energético (Kcal)	250	230	364	120	90	118	240	180	286	260
Principais componentes										
Carboidratos (g/PDRF)	26	12	74	9,3	18	23	50	36	30	48
Proteínas (g/PDRF)	30	42	16	17	4	4	9,4	8	36	14
Fibras (g/PDRF)	10	1	1,6	2,4	4	2	1,2	8	14	1,8
Enriquecido de vitaminas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Enriquecido de minerais	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Registro na ANVISA^b	NE ^c	R ^d	V/2008 ^{e*}	R	NE	R	R	NE	NE	R

Forma do registro dos seguintes produtos pela ANVISA

Produto 15A: registrado como “Alimento proteico para atletas”, na categoria Alimentos para praticantes de atividades físicas. Produto 24C: registrado como “Pó para o preparo de alimento compensador para praticantes de atividade física” na categoria Alimentos para praticantes de atividades físicas. Produtos 14B, 24D e 32A: registrados como “Pó para preparo de bebida para controle de peso”, na categoria Alimentos para controle de peso. Produto 24F: registrado como “Alimento para dieta de redução de peso por substituição parcial das refeições”, na categoria Alimentos para controle de peso.

^a(PDRF) Porção diária recomendada pelo fabricante. ^b(ANVISA) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ^c(NE) Não existe. ^d(R) Regularizado. ^e(V/ano) Registro vencido / ano em que venceu. *O custo mensal foi calculado considerando o preço, a quantidade total de alimento no produto e a PDRF em 30 dias.

Observou-se que o custo mensal de todos os produtos foi superior em até 7,5 vezes o preço. O custo mensal de 40% dos produtos foi superior ao valor de R\$ 200,00; que corresponde à média de preço da cesta básica no Brasil no ano de 2009 (DIESSE, 2009).

No quadro 6 são mostradas as principais informações veiculadas em anúncios publicitários atribuídas ao consumo de *shakes* para dieta.

Quadro 6 - Principais informações atribuídas ao consumo de shakes para dieta, veiculadas em anúncios publicitários no website.

Produto	Principais informações
7B	Possui uma fórmula de alta qualidade cientificamente balanceada para proporcionar um emagrecimento eficaz ao manter a massa muscular da pessoa.
15A	Promove ganho de massa magra com qualidade e definição muscular.
24D	Substitui a refeição noturna, com uma nutrição completa, de baixas calorias, e que visa atender a etapa fisiológica noturna do metabolismo.
23A	Proteína Isolada de Soja: apresenta alto teor de isoflavonas, ideal para a nutrição feminina.

Análise crítica sobre as informações do quadro 6.

- *Produto 7B*: o fabricante não pode garantir que o consumo do produto resultará em emagrecimento, a menos que a dieta seja composta somente por este produto. No entanto, se isto acontecer, o indivíduo morrerá por desnutrição.
- *Produto 15A*: a adoção de dietas hipocalóricas pode levar a perda de músculos (Kramer *et al.*, 1989, citado por Guedes, 2002). Quando a energia obtida por meio da dieta é inferior a quantidade de energia gasta diariamente, o organismo cataboliza também proteínas

musculares para a síntese de glicose por meio da gliconeogênese (Nelson e Cox, 2006) Portanto, este produto não é capaz de promover aumento de massa muscular.

- *Produto 24D*: Este produto até poderia substituir uma refeição noturna, mas não se pode alegar que é uma refeição completa. Uma refeição completa deve ter todos os nutrientes. Este alimento não possui gordura e nem todas as vitaminas e minerais recomendados pela Organização Mundial da Saúde (Brasil, 2005b).
- *Produto 23A*: o que se tem estudado sobre as isoflavonas nas dietas de mulheres é o efeito sobre os sintomas de climatério. Segundo Nahás e colaboradores (2003) a quantidade de isoflavonas que apresentou atividade estrogênica foi de 60 mg/dia. No entanto, revisões de literatura sobre o tema demonstraram que a suplementação com extratos de soja não teve efeito sobre os sintomas da menopausa (Krebs *et al.*, 2004; Lethaby *et al.*, 2007). Portanto, a única explicação para justificar o porquê este produto seria ideal para mulheres não procede.

5.2.3 Supressores de apetite

Os fabricantes de produtos destinados à inibição do apetite anunciam que por meio do consumo destes, a ingestão de alimentos seria reduzida, uma vez que o apetite seria suprimido com a ingestão de até 1g do seu conteúdo (fibras e ou cromo), 15 a 30 minutos antes das refeições.

No quadro 7 é apresentado o preço do produto, o custo mensal para consumo baseado nas recomendações dos fabricantes, informações nutricionais, situação de registro e a forma como os produtos foram registrados.

Quadro 7 – Informações publicitárias de produtos supressores de apetite, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações do fabricante, situação de registro e a forma como foram registrados.

Categoria: Emagrecimento / Subcategoria: Supressores de apetite										
Identificação do fabricante	7	43	4	5	13	2	49	50	41	41
Identificação do produto	C	B	B	A	A	A	A	A	A	B
Preço (R\$)	52,00	55,00	45,00	25,00	42,00	134,00	23,00	43,7	45,00	36,00
Custo mensal (R\$)	43,00	17,00	11,00	8,00	63,00	134,00	69,00	11,00	27,00	97,00
Qtde de cápsulas na PDRF ^a – qtde de cápsulas na porção	1	1	1	1	1	1	12 - 4	6 - 2	9 - 3	9 - 3
Principais componentes										
Proteínas (g/PDRF)	0	PND ^b	PND	- ^d	1	0	1	0	0	0,6
Fibras (g/PDRF)	3	0	0	0	1,2	0,5	3	3	3	0
Quitosana (g/PDRF)	0	0	0	0	2	0,5	3	3	0	PND
Cromo (mcg/PDRF)	-	25	35	35	-	-	-	-	-	-
Enriquecido de vitaminas	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim
Enriquecido de minerais	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim
Registro na ANVISA^e	NE ^f	R ^g	R	R	R	R	NE	R	Falso	R
Forma do registro dos produtos pela ANVISA	Produtos 43B, 4D e 5A: registrados como Suplemento mineral de cromo em cápsulas, na categoria Suplemento vitamínico e ou mineral. Produtos 13A, 2A: registrados como Quitosana em cápsulas, na categoria Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde físicas. Produto 50A: registrado como Quitosana em cápsulas, na categoria Novos alimentos e novos ingredientes. Produto 41B: registrado como Fibras de frutas, linhaça e psyllium, na categoria Alimentos para controle de peso.									

^a(PDRF) porção diária recomendada pelo fabricante. ^b(PND) porção não declarada, porém o componente foi mencionado na composição. ^d(-) Composto isolado não mencionado. ^e(ANVISA) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ^f(NE) Não existe. ^g(R) Regularizado.

Sabe-se que as fibras solúveis podem contribuir para a redução de apetite, uma vez que ao se hidratarem ocupam grande volume no estômago, além de levarem mais tempo para chegar ao intestino, prolongando assim a saciedade (Mourão e Bressam, 2009). No entanto, os estudos que atestam estes efeitos das fibras são realizados com alimentos fibrosos em quantidade superiores a 20g (Slavin e Green, 2007; USDA, 2005). Esta quantidade de fibra é importante, uma vez que, o volume do alimento também afeta negativamente a taxa de esvaziamento gástrico (Norton *et al.*, 2006). Desta forma, o consumo de 1g de fibra em cápsula talvez não tenha efeitos significativos na redução do apetite.

Além disso, os fabricantes de supressores de apetite não podem garantir o efeito prometido, uma vez que o controle da ingestão alimentar é multifatorial, envolvendo ações hormonais (Konturek *et al.*, 2004), neuronais (Halpern *et al.*, 2004) motilidade e esvaziamento gástricos (Coppini *et al.*, 2006) além das características e quantidades do alimento ingerido.

Foi observado a presença de cromo em 30% dos produtos foi de até 35 mg/PDRF, o que corresponde a 100% da IDR para adultos (Brasil, 2005b). Estudos evidenciam o aumento da produção de serotonina por meio da suplementação de cromo, indicando também que a elevação do nível deste neurotransmissor está associado a redução do apetite (Gomes *et al.*, 2005). No entanto, não há comprovação científica de que aumento na quantidade de serotonina possa ter o efeito clinicamente significativo na redução do apetite (SBEM, 2006). Foi observado que apenas 30% dos produtos tinham registro na ANVISA. Todos os produtos foram registrados em categorias que não correspondem com as finalidades os quais são comercializados.

No quadro 8, são mostradas as principais informações veiculadas em anúncios publicitários atribuídas ao consumo de supressores de apetite

Quadro 8 - Principais informações atribuídas ao consumo de supressores de apetite, veiculadas em anúncios publicitários no website.

Produtos	Principais informações
43B,4B, 5A	O cromo participa do metabolismo da glicose no organismo. Através desse mecanismo de ação, o cromo contribui para o metabolismo de gorduras sendo um suplemento muito recomendado para aqueles que desejam perder peso.
41B	As fibras são grandes aliadas das pessoas que buscam emagrecer. As fibras ficam no estômago mais tempo, reduzindo a velocidade da digestão e promovendo uma sensação de saciedade. A consequência é a menor ingestão de alimentos e conseqüentemente de calorias.

Análise crítica sobre as informações no quadro 8.

- Produtos 43B,4B, 5A:* não há justificativa para a afirmação de que a suplementação de cromo possa emagrecer por meio da sua atuação como coadjuvante no transporte de glicose nas células. O cromo atua na ativação de receptores de insulina e tem sido apontado como benéfico para o controle da glicemia (Gomes *et al.*, 2005). A cascata de sinalização gerada contribui para o aumento da concentração de glicoquinase, uma enzima-chave da via glicolítica, a qual tem a função de fosforilar à glicose ao entrar na célula hepática. O aumento da concentração desta enzima ajuda a compensar o seu alto Km pela glicose, facilitando a captação mais efetiva de glicose sanguínea. Além disso, com o aumento da taxa de fosforilação pela glicoquinase, a quantidade de ATP se eleva, favorecendo a conversão de glicose a glicogênio e ou gordura (Devlin *et al.*, 2008). Desta forma, o cromo teria um efeito contrário ao sugerido pela propaganda.

- *Produto 41B*: atribui-se a capacidade de retardar o esvaziamento gástrico às fibras solúveis (Mourão e Bressam, 2009), e, portanto, não se deve generalizar esta propriedade à todas as fibras.

5.2.4 Bloqueadores de gordura

Os fabricantes destes produtos alegam que as fibras têm efeito bloqueador de gordura, uma vez que as mesmas complexam com as gorduras impedindo a sua absorção pelo intestino.

No quadro 9 é apresentado o preço do produto, o custo mensal para consumo baseado nas recomendações dos fabricantes, informações nutricionais, situação de registro e a forma que os mesmos foram registrados.

Em relação a quitosana, Cherem e Bramosrki (2008) citam diversos estudos demonstrando que a inclusão desta fibra na dieta de ratos alimentados com elevado teor de lipídios foi capaz de absorver a gordura da dieta. Entretanto, estes efeitos não foram observados em pesquisas com seres humanos.

Em um estudo dupla-cego, realizado com 250 indivíduos obesos, com ingestão diária de quatro cápsulas contendo 250mg de quitosana, durante 24 semanas, não foi observado perda de peso significativa. No mesmo estudo não foi encontrado aumento de gordura nas fezes dos participantes, opondo-se ao suposto mecanismo de ação da quitosana (Mhurch *et al.*, 2004). O mesmo resultado também foi citado em recentes publicações de revisão sobre os efeitos da suplementação com quitosana (Jull *et al.*, 2008; USDA, 2010) e também pela Sociedade Brasileira de Metabologia (SBEM, 2006).

Verificou-se que a quantidade de fibra existente nas cápsulas foi em média, 2,5 gramas. Esta quantidade foi similar às utilizadas nos estudos em humanos, sem apresentar efeitos clínicos significativos. Este mesmo teor de fibra pode ser encontrado em 50g de arroz integral, 50g de feijão preto cozido, 150g de maçã Fuji; em 1 tangerina poncã, ou ainda em 10g de semente de linhaça (TACO, 2006).

Quadro 9 – Informações publicitárias de produtos bloqueadores de gordura, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações do fabricante, situação de registro e a forma em que foram registrados

Categoria: Emagrecimento / Subcategoria: bloqueador de gordura										
Identificação do fabricante	7	7	3	3	39	13	2	49	50	41
Identificação do produto	D	E	A	B	A	A	B	B	B	C
Valor comercial (R\$)	95,00	284,00	280,00	125,00	67,00	42,00	134,00	23,00	44,00	45,00
Custo mensal (R\$)	143,00	284,00	280,00	188,00	251,00	63,00	134,00	12,00	66,00	79,00
Qtde de cápsulas ou em (g) na PDRF ^a	6c ^b	6c+9g			6c	3c	1c	4c	6c	9c
			7c	6c						
Principais componentes										
Fibras totais (g/PDRF)	3	7	1	3	3	0,6	0,5	1	3	3
Quitosana (g/PDRF)	PND ^c	- ^d	0,3	2	3	0,7	0,5	1	3	PND
Psyllium (mg/PDRF)	-	-	-	PND	-	-	-	-	-	380
Enriquecido de vitaminas	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim
Enriquecido de minerais	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
<i>Fat Attck proprietary blend</i> (mg/PDRF)	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Registro na ANVISA^e	R ^f	NE ^g	NE	R	V/2009 ^h	R	R	Indeferido	R	Falso
Forma do registro dos produtos pela ANVISA	Produto 7D: registrado como “Produto a base de quitosana e <i>psyllium</i> ” na categoria “Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde”. Produto 3B: registrado como “Produto a base de quitosana, <i>psyllium</i> e fibra de laranja”, na categoria “Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde”. Os demais: registrados como “Produto a base de quitosana” na categoria “Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde”									

^a(PDRF) Porção diária recomendada pelo fabricante. ^b(c) cápsulas. ^c(PND) Porção não declarada, porém o componente foi mencionado na composição. ^d(-) Composto isolado não mencionado. ^e(ANVISA) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ^f(R) Regularizado. ^g(NE) Não existe. ^h(V/ano) Registro vencido / ano em que venceu.

Foi mencionada a presença de *Psyllium (Plantago ovata)* na composição de 80% dos produtos. Apesar de existirem evidências demonstrando que a ingestão de *Psyllium (Plantago ovata)* esteja relacionada com a redução de consumo alimentar, não foi observada perda de peso em indivíduos obesos ao consumirem 15 a 30g desta fibra, quando comparados ao consumo de placebo (SBEM, 2006). A quantidade deste tipo de fibra nas cápsulas dos produtos no quadro 9, foi inferior 29 vezes a quantidade utilizada nas pesquisas.

No quadro 10, são mostradas as principais informações veiculadas em anúncios publicitários atribuídas ao consumo de bloqueadores de gordura

Quadro 10 - Principais informações atribuídas ao consumo de bloqueadores de gordura, veiculadas em anúncios publicitários no website.

Produto(s)	Principais informações
7D	Contém um <i>blend premium</i> de ingredientes que agem na diminuição do valor calórico das refeições, no estímulo para que o organismo elimine as gorduras ingeridas.
39A, 13A, 2B, 49B	Através do mecanismo de absorção de gordura próprio da quitosana há uma diminuição no valor calórico das refeições uma vez que a gordura absorvida é eliminada pelo organismo
41C	É composto por quitosana, fibra de laranja e <i>Psyllium</i> . Auxilia no controle de peso e na redução de colesterol, desde que associado a uma dieta hipocalórica.

Análise crítica sobre as informações no quadro 10.

- *Produto 7D*: estudos realizados em humanos não comprovaram que o consumo de até 2,5g de fibra, seria capaz de absorver a gordura da dieta. O fabricante deste produto recomenda a ingestão de duas cápsulas com auxílio de um copo d'água, com 20 a 30 minutos de antecedência às três principais refeições do dia, contendo um total de 2,5 gramas de fibra. Desta forma, conclui-se que a quantidade de fibra na porção deste produto é ainda inferior ao teor deste nutriente em 10g

de feijão carioca cozido e 20g de beterraba (TACO, 2006). Ao considerar a suposição de que fibras absorveriam gordura da dieta, não haveria necessidade de suplementação, já que as fibras existentes na beterraba e no feijão absorveriam a gordura presente na refeição.

- *Produtos 39A, 13A, 2B, 49B*: conforme estudos citados anteriormente, embora a quitosana tenha sido capaz de absorver gordura em testes com ratos, não apresentou o mesmo efeito no trato digestório em humanos (Jull *et al.*, 2008; Mhurch *et al.*, 2009).
- *Produto 41C*: o fabricante informa que os efeitos da fibra sobre o controle do peso e redução do colesterol só é eficaz quando o consumo é associado a dieta hipocalórica. O termo “colesterol” tem sido utilizado inadequadamente para se referir às lipoproteínas plasmáticas.

A síntese de colesterol no organismo é estritamente regulada por um controle de ativação e inibição da síntese de colesterol, pela enzima HMG-CoA redutase. Quando a ingestão de colesterol da dieta é reduzida a síntese de colesterol na célula é elevada como compensação. Desta forma, a redução de ingestão de colesterol tem pouco efeito na redução dos níveis de colesterol do soro (Devlin *et al.*, 2008).

O colesterol tem diversas e importantes funções. Este composto, por exemplo, é precursor dos ácidos biliares, necessários para a absorção de gorduras, fazem parte das membranas celulares e das lipoproteínas plasmáticas, vulgarmente denominadas de colesterol ruim (LDL e VLDL) e colesterol bom (HDL). O que é recomendado pela OMS é redução da quantidade de LDL e VLDL no soro e não o colesterol. O aumento na quantidade de LDL está associado a ingestão excessiva de gordura e carboidratos da dieta (Brasil, 2005a). Além disso, sabe-se que a adoção de dieta hipocalórica contribui para o controle do peso, independente se há ou não fibras na dieta.

5.2.4 Gelatina e colágeno

Os fabricantes de produtos a base de gelatina e colágeno argumentam que o consumo regular deste alimento é capaz de aumentar a síntese de colágeno, promover o emagrecimento, rejuvenescimento e fornecer aminoácidos essenciais.

No quadro 11 é apresentado o preço destes produtos, o custo mensal para consumo baseado nas recomendações dos fabricantes, informações nutricionais, situação de registro e a forma que os mesmos foram registrados.

Pode-se observar que o custo mensal para o consumo de 50% dos produtos foi em até 4,5 vezes superior ao preço da unidade, ao passo que em 30% o custo foi inferior.

De acordo com o teor de proteínas na PDRF, observa-se que a quantidade de aminoácidos essenciais é inferior a quantidade destes mesmos aminoácidos em 1 grama de proteína crua de soja, ou do leite, carne e ovos (Instituto Nacional de Medicina - EUA, citado por López e López, 2006; Brasil, 1998b).

De acordo com o teor de proteínas na PDRF, observa-se que esta quantidade é inferior ao teor existente em 30g de soja, ou 200ml de leite (TACO, 2006)

Calculou-se que a quantidade de proteína presente em 1 ovo, ou em 1 copo de leite (200ml), ou ainda em 14g de carne bovina (filé mignon), equivale a quantidade que há na PDRF do produto 27(A) (TACO, 2006). Este produto possui maior porcentagem de proteínas entre os outros apresentados no quadro 11.

A maioria dos fabricantes alega que nos produtos há elevado teor de aminoácidos como hidroxiprolina e hidroxilisina, as quais constituem o colágeno. Sabe-se que as prolinas e lisinas hidroxiladas constituem 9,6% do total de aminoácidos que compõem o colágeno (Devlin *et al.*, 2008).

Durante as etapas iniciais da síntese de colágeno, as enzimas aminoacil-t-RNA-sintetases catalisam a reação de esterificação de cada aminoácido ao seu RNA-transportador específico, formando após algumas etapas, cadeias de proteínas primárias de colágeno. No entanto, aminoácidos hidroxilados não são reconhecidos por estas enzimas e o processo de hidroxilação da prolina e lisina é específico, e ocorre em prolinas e lisinas selecionadas pela célula após a proteína primária ter sido formada (Alberts e Bruce, 2004).

Quadro 11 - Informações publicitárias de produtos a base de gelatina e colágeno, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações do fabricante, situação de registro e a forma em que foram registrados

Categoria: Emagrecimento / Subcategoria: gelatina e colágeno										
Identificação do fabricante	41	34	45	37	50	38	27	5	1	12
Identificação do produto	D	A	A	A	C	A	A	B	A	A
Preço (R\$)	16,90	58,00	45,00	43,90	24,50	21,00	86,00	28,00	35,00	17,00
Custo mensal (R\$)	51,00	50,00	41,00	39,00	55,00	21,00	258,00	28,00	36,00	77,00
Qtde de cápsulas ou em (g) na PDRF ^a	10g	10g	3c ^b	3c	3c	4c	30g	3c	10g	9g
Principais componentes										
Enriquecido de vitaminas	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Enriquecido de minerais	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	SIM	Não
Proteínas (g/PDRF)	9	8	2	3	1	2	14	1	8	3
Registro na ANVISA^c	NE ^d	NE	R ^e	R	R	R	NE	R	R	V/2005 ^f
Forma do registro dos produtos pela ANVISA	Produtos 45A, 37A e 12A (a base de gelatina): registrados como “Gelatina em cápsula”, na categoria de “Novos alimentos e novos ingredientes”. Os demais (a base de colágeno): registrados como “Colágeno em cápsula”, na categoria “Novos alimentos e novos ingredientes”.									

^a (PDRF) porção diária recomendada pelo fabricante. ^b(c) Cápsula. ^c(ANVISA) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ^d(NE) Não existe. ^e(R) Regularizado. ^f(V/ano) Registro vencido / ano em que venceu.

Além deste processo de reconhecimento específico das enzimas, algumas hidroxilinas devem ser glicosiladas para a formação das cadeias pró- α que constituem a molécula de pró-colágeno, a qual será endereçada ao espaço extracelular para fase final de síntese do colágeno (Figura 3) (Alberts e Bruce, 2004). Portanto, a ingestão de aminoácidos hidroxilados não contribui para síntese de colágeno nas células.

Existe estudo demonstrando que a ingestão excessiva de hidroxiprolina pode causar acúmulo de oxalato de cálcio nos rins (Knight *et al.*, 2006). Sabe-se que a hidroxiprolina pode ser metabolizada à glicolato e à glioxilato (precursor de oxalato) nas mitocôndrias, no fígado (Figura 4) (Takayama *et al.*, 2003).

Em vista disto, Knight e colaboradores (2006) investigaram o efeito da suplementação em humanos com hidroxiprolina, e foi observado que 24 horas após o consumo de 10g de gelatina, a quantidade de oxalato na urina foi 43% superior a quantidade excretada após o consumo de 10g de soro de leite. A excreção de glicolato, no entanto, foi cinco vezes superior. Segundo estes autores e outros (Caulter-Mackie, 2006; Khan *et al.*, 2007) o excesso de oxalato na urina está associado à incidência de insuficiência renal e que o consumo elevado e regular de hidroxiprolina pode causar a deposição de oxalato de cálcio nos rins (Knight *et al.*, 2006).

Foi observado que nas embalagens de 5 dos 10 produtos mais vendidos, a quantidade mínima de gelatina foi de 9g. Esta quantidade é praticamente a mesma utilizada no estudo citado no parágrafo acima.

No quadro 12, são mostradas as principais informações atribuídas ao consumo de gelatina e colágeno, veiculada em anúncios publicitários

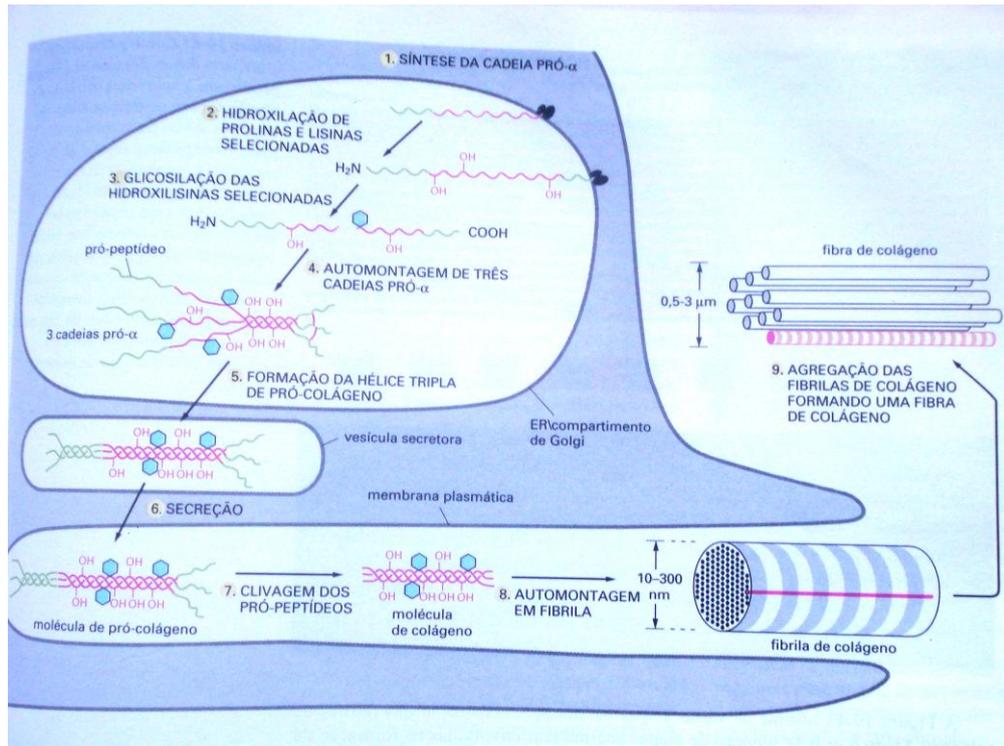


Figura 3: Eventos intra e extracelulares envolvidos na formação da fibrila de colágeno

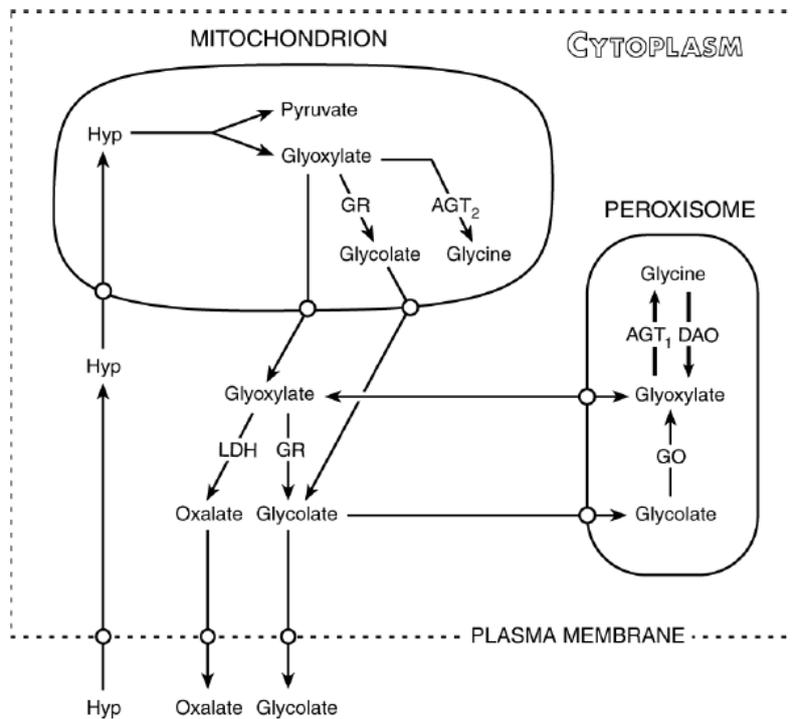


Figura 4: Mecanismo de transporte da hidroxiprolina e metabolismo nos hepatócitos. Hyp: *trans*-4-hidroxi-L-prolina; GR: glioxalato redutase; DAO: D-amino oxidase; AGT: alanine glioxalase aminotransferase; GO: glicolato oxidase; LDH: lactato desidrogenase.

No quadro 12, são mostradas as principais informações atribuídas ao consumo de gelatina e colágeno, veiculada em anúncios publicitários

Quadro 12 - Principais informações atribuídas ao consumo de gelatina e colágeno, veiculadas em anúncios publicitários no website.

Produto(s)	Principais informações atribuídas ao consumo de colágeno e gelatina, veiculadas em anúncios publicitários na internet.
45A, 37A, 27A e 5B.	Gelatina é fonte de colágeno. O colágeno é a proteína mais abundante no organismo, constituindo cerca de 30% das proteínas do nosso corpo e 6% do nosso peso total. A principal função do colágeno consiste em manter a forma e impedir a deformação dos tecidos. O colágeno é importante, pois faz parte da composição de órgãos de sustentação como a pele, os ossos, tendões e cartilagens. O colágeno é o principal veículo de constituição da musculatura e uma pele saudável, pois 80% da derme é constituída de colágeno, que garante a firmeza e sustentação. O colágeno por ser a base para todos os órgãos e estruturas do nosso organismo, é responsável por cabelos e unhas fortes.
38A	O Colágeno é utilizado na nutrição humana, como complemento proteico para pessoas com deficiências nutricionais. A ingestão diária de colágeno traz benefícios ao organismo, pois é produzida a partir de proteína animal fornecendo 9 dos 10 aminoácidos essenciais ao homem. O colágeno auxilia na prevenção da flacidez, celulite, atua no fortalecimento das unhas e cabelos, sendo particularmente importante como coadjuvante nas dietas de emagrecimento.
1A	Existem dois fatores fundamentais para a preservação e manutenção destes tecidos colagenosos: ginástica regular e alimentação adequada, que inclua as proteínas do colágeno. Os efeitos ocorrerão somente se esta dieta e ginástica forem diárias e de longo prazo. Gelamin vai suprir o seu organismo com aminoácidos e vitaminas importantes para estimular a produção do seu próprio colágeno. Basta tomar um copo de gelamin por dia, durante um período mínimo de 3 meses.

Análise crítica sobre as informações no quadro 12 .

- *Produtos 45A, 37A, 27A e 5B:* gelatina não é fonte de colágeno. A gelatina é obtida por meio da desnaturação e hidrólise controlada do colágeno (Poppe, 1997; citado por Bueno, 2008). Foi observado ainda, que os fabricantes utilizam a descrição da importância do colágeno como estratégia de marketing a fim de convencer o consumidor de que seria fundamental o consumo destes produtos.
- *Produto 38A:* a ingestão diária de colágeno não traz benefícios ao organismo, haja visto que estas proteínas não são de boa qualidade (Naves *et al.*, 2006). Indivíduos com deficiência nutricional não devem consumir colágeno como principal fonte de proteínas, pois o quadro de deficiência pode se agravar. Além disso, a quantidade de aminoácidos essenciais no colágeno é inferior as quantidades existentes em ovos, leite, carne e soja (tabela 2). Não foi encontrado estudo demonstrando que por meio do consumo de colágeno possa haver emagrecimento, fortalecimento de unhas, cabelos e celulite.
- *Produto 1A:* O fabricante alerta que mesmo que indivíduo consuma este produto, o efeito prometido só ocorrerá quando associado à atividade física diária e em longo prazo. Sabe-se que a prática regular de atividade física associada à nutrição saudável, contribui para o bom funcionamento dos tecidos.

5.2.6 Aminoácidos de cadeia ramificada (ACR)

Os fabricantes de produtos a base de aminoácido de cadeia ramificada alegam que por meio do consumo destes, o indivíduo terá seus músculos mais hipertrofiados e o catabolismo de proteínas musculares poderá ser reduzido ou suprimido.

No quadro 13 é apresentado o preço dos produtos a base de

aminoácido de cadeia ramificada, o custo mensal para consumo baseado nas recomendações dos fabricantes, situação de registro e a forma que os mesmos foram registrados.

De acordo com os resultados, comparou-se a quantidade de ACR existente na porção diária recomendada pelo fabricante, com os teores desses aminoácidos utilizados em pesquisas para hipertrofia muscular em humanos e também nos alimentos fontes de proteína.

Na tabela abaixo são apresentadas as principais fontes alimentares de proteínas e a quantidade de ACR na porção dos alimentos.

Tabela 7. Principais fontes alimentares de proteínas e a quantidade de ACR na porção dos alimentos

Alimento	¹ Porção	¹ Proteína (g)	² Valina (mg)	² Leucina (mg)	² Isoleucina (mg)
Ovo	1	6	396	516	324
Leite	200g	6,5	416	617	305
Carne (filé mignon)	100g	33g	1620	2624	1555
Extrato de soja (pó)	30g	11g	1361	2657	1685

Fonte: ¹(TACO, 2006). ²(Brasil, 1998b).

Ao observar a tabela 7, considerando a quantidade de ACR na PDRF dos produtos apresentados no quadro 13, pode-se estimar que:

- 2 ovos contêm a mesma quantidade de leucina, isoleucina e valina que há na PDRF.
- 200 ml de leite integral UHT contém 2 vezes a quantidade de leucina e valina na PDRF. Esta mesma quantidade de leite contém 3 vezes a quantidade isoleucina que há na mesma porção.
- 100g de filé mignon grelhado contém 3 vezes o teor de leucina que há no PDRF. E que a mesma quantidade deste tipo de carne contém 5 vezes o percentual de isoleucina e 4 vezes a quantidade de isoleucina que há na PDRF.
- 30g (uma porção=duas colheres de sopa) contém 3 vezes a quantidade de leucina, isoleucina e valina que há PDRF de produtos a base de ACR.

Quadro 13 - Informações publicitárias de produtos a base de ACR, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações do fabricante, situação de registro e a forma em que foram registrados.

Categoria: Massa muscular / Subcategoria: Aminoácido de Cadeia Ramificada (ACR)										
Identificação do fabricante	7	24	4	3	23	32	35	43	14	9
Identificação do produto	F	G	C	C	B	B	A	C	C	B
Preço (R\$)	216,00	75,00	54,50	120,00	64,90	56,50	449,00	148,00	42,00	32,00
Custo mensal (R\$)	131,00	75,00	44,00	120,00	341,00	42,00	90,00	44,00	67,00	32,00
Qtde de cápsulas ou (g) na PDRF ^a	4c ^b	4c	4c	4c	7c	3c	2,25g	2,5g	9c	4c
Principais componentes										
Enriquecido de vitaminas	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Leucina (mg/PDRF)	980	1368	984	980	2500	985	978	625	356	632
Isoleucina (mg/PDRF)	700	977	708	700	500	707	489	313	891	880
Valina (mg/PDRF)	700	977	708	700	500	707	489	313	380	623
Registro na ANVISA^c	R ^d	R	R	R	V/2009 ^e	R	R	R	R	R

Forma do registro dos produtos pela ANVISA

Produto F: registrado como Aminoácido de cadeia ramificada para atletas na categoria de Alimento para praticante de atividade física. Demais produtos: registrados como Alimento proteico para atletas na categoria Alimento para praticante de atividade física.

^a(PDRF) Porção Diária Recomendada pelo Fabricante. ^b(c) cápsula ou tablete. ^c(ANVISA) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ^d(R) Regularizado. ^e(V/ano) registro vencido / ano em que venceu.

Desta forma, observa-se que leite, carne, ovos e soja possuem quantidades de ACR iguais ou superiores aos declarados na PDRF dos produtos avaliados. No entanto, produtos contendo apenas aminoácidos na forma livre possuem maior disponibilidade em relação aos alimentos comuns, uma vez que estes precisam ser digeridos a aminoácidos. No entanto, a ANVISA informa que os produtos a base de aminoácidos de cadeia ramificada são indicados apenas para atletas. Portanto, leite, carne, soja e ovos podem ser consumidas como fonte de aminoácido de cadeia ramificada por praticantes de atividade física não atletas, sem necessidade de suplementação.

Verificou-se ainda que a média de custo mensal dos produtos foi de R\$ 99,00. Este valor corresponde, em média, ao preço de 54 litros de leite UHT ou 27 dúzias de ovos.

No quadro 14, são mostradas as principais informações atribuídas ao consumo de aminoácido de cadeia ramificada veiculadas em anúncios publicitários.

Quadro 14 - Principais informações atribuídas ao consumo de bloqueadores de ACR veiculadas em anúncios publicitários na no website

Produto(s)	Principais informações
7F, 24G, 4C, 3C, 23B, 32B, 43C, 14C, 9B	Aumenta a síntese de proteínas, reduz o catabolismo (quebra de proteína), recuperação e crescimento muscular.
3C	Sem o BCAA seus músculos não irão se recuperar e crescer. É a maior concentração de BCAA's existente no mercado. São 2500mg por dose.
35A	Xtend é uma combinação precisa de glutamina e BCAA. Xtend é um revolucionário drink energético. Kcal 0.

Análise crítica sobre as informações do quadro 14.

- *Produtos 3C, 23B, 32B, 43C, 14C, 9B:* embora existam estudos com demonstrações dos efeitos destes aminoácidos na redução do

catabolismo e síntese protéica, não há consenso sobre a quantidade ingerida antes ou depois do exercício para que o efeito seja significativo (Garlik, 2005; Zanchi *et al.*, 2009; Shimomura *et al.*, 2004; Mero, 1999). Portanto, não há comprovação científica de que a quantidade de ACR nas porções recomendadas seja capaz de aumentar a síntese de proteína muscular ou reduzir o catabolismo proteico ou ainda melhorar a resistência física.

Além disso, a maioria das pesquisas realizadas demonstrando estes efeitos utiliza-se ratos como cobaias e não seres humanos. Os testes em humanos que evidenciam o efeito na estimulação de síntese ou redução no catabolismo, a quantidade ingerida foi de 77mg/Kg antes do exercício (Mc Lean *et al.*, 1994, citado por Shimomura *et al.*, 2004). Utilizando como exemplo um indivíduo pesando 70Kg, a quantidade total de aminoácido que deveria ser ingerida com base na dosagem de 77mg/Kg, seria de 5390mg de ACR. Para efeito de comparação, ao utilizar o produto 23B como exemplo, que tem o teor mais elevado de ACR entre os produtos (3500mg) esta quantidade é ainda 36% inferior a quantidade utilizada por Mc Lean *et al.*, 1994.

- *Produto 3C*: o fabricante ao destacar a frase “Sem o BCAA seus músculos não irão se recuperar e crescer”, não informa que BCAA é uma sigla inglesa, que significa aminoácido de cadeia ramificada. Além disso, o consumidor pode ser induzido a pensar que sem o consumo do produto oferecido, o ganho de músculos não acontecerá, o que não é verídico. Quando o fabricante informa também que na porção diária recomendada há 2500mg de ACR, a informação porém não condiz com o que foi declarado no rótulo nutricional: 2380mg na PDRF.
- *Produto 3A*: o produto não pode ser considerado alimento energético, uma vez que a ingestão da porção recomendada não fornece energia.

5.2.7 L-glutamina

A glutamina no organismo é precursora de purinas, pirimidinas, substrato energético aos linfócitos, macrófagos enterócitos e colonócitos (Guyton e Hall, 2006). Embora este aminoácido não seja essencial, em situações de estresse, como cirurgias, queimaduras e imunossupressão, a quantidade de glutamina no plasma é bastante reduzida, resultando em injúrias da mucosa intestinal e redução da eficiência dos mecanismos de defesa. Desta forma, a glutamina é utilizada em formulações para nutrição enteral à pacientes em recuperação de saúde (Massamboni e Bazotte, 1998).

No entanto, alguns fabricantes comercializam produtos a base de glutamina com promessas de que possam reduzir o catabolismo proteico, aumentar a massa muscular, melhorar o desempenho esportivo e fortalecer o sistema imunológico de atletas

No quadro 15 são apresentados os preços dos produtos a base de glutamina, o custo mensal para consumo baseado nas recomendações dos fabricantes, informações nutricionais e situação de registro e a forma que os mesmos foram registrados.

Foi observado, que a quantidade de glutamina na PDRF foi em média 8g. Nos estudos com a suplementação, verificou-se que após a administração de doses mínimas de 5g de glutamina, a quantidade deste aminoácido no plasma elevou-se acima dos níveis basais por 2 horas, e que, portanto, este efeito talvez prevenisse a imunossupressão, estimulasse a síntese protéica e promovesse a síntese de glicogênio pela gliconeogênese (Noveli *et al.*, 2007; Rogero e Tirapegui, 2003).

Todavia, os estudos não evidenciam a necessidade de suplementação, pois o exercício, ainda que extenuante, não é capaz de oxidar a glutamina a ponto de prejudicar o bom funcionamento imunológico (Gleeson, 2008). Wolinsky e Hickson (2002) e Nemet *et al.*, (2005) descrevem que só haveria complicações fisiológicas se houvesse anormalidades na síntese de glutamina pelo organismo.

Quadro 15 - Quadro 15 - Informações publicitárias de produtos a base de L-glutamina, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações do fabricante, situação de registro e a forma em que foram registrados

Categoria: Emagrecimento / Subcategoria: L-glutamina										
Identificação do fabricante	28	22	3	14	43	15	10	32	18	42
Identificação do produto	A	C	D	D	D	B	A	C	B	A
Preço (R\$)	79,00	135,00	105,00	99,00	76,00	179,00	117,00	105,00	45,00	161,90
Custo mensal (R\$)	158,00	135,00	79,00	39,00	296,25	71,10	39,50	39,50	142,20	23,70
Qtde em grama na PDRF ^a	10	10	5	5	15	15	5	5	6	5
Principal componente										
L-glutamina (g/PDRF)	10	10	5	5	15	15	5	5	6	5
Registro/ANVISA^b	R ^c	R	NE ^d	R	R	Falso	R	R	R	R
Forma do registro dos produtos pela ANVISA	O produto 28A foi registrado como Alimento proteico para atletas, na categoria “Alimentos para praticantes de atividade física”. Os demais foram registrados como “Módulo de L-glutamina para nutrição enteral ou oral”, na categoria “Alimentos para nutrição enteral”.									

^a (PDRF) Porção diária recomendada pelo fabricante. ^b (ANVISA) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ^c (R) Regularizado.

^d (NE) Não existe.

Quanto aos efeitos de síntese de glicogênio e produção de energia, a glutamina pode ser catabolizada, gerando a produção de oxaloacetato, que pode ser convertido em glicose por meio da gliconeogênese ou ser oxidado para a produção de ATP e redução de NAD^+ a NADH_2 e FAD^+ a FADH_2 no ciclo de Krebs (Berg *et al.*, 2004).

Dependendo das necessidades energéticas a glicose pode ser oxidada ou ser armazenada na forma de glicogênio, demonstrando que por meio do catabolismo de determinados aminoácidos pode haver a síntese de glicogênio (Berg *et al.*, 2004). No entanto, por meio do consumo de amido (pão e massas) a síntese de glicogênio é mais eficiente do que por meio de aminoácidos (Wolinsky, 2002). Portanto, a ingestão de glutamina para maximizar as reservas de energia não é uma boa estratégia nutricional.

Observou-se que o custo mensal para o consumo de 30% dos produtos foi superior em até quatro vezes o preço. A média de custo dos produtos foi de R\$ 102,00.

Segundo a Gerência de Inspeção e Controle de Riscos de Alimentos da ANVISA, a comercialização de glutamina, assim como L-arginina, L-carnitina, β -hidro- β -metilbutirato e ornitina - isolados e/ou combinados - devem ter seu consumo condicionado à supervisão médica, portanto não enquadrados na área de alimentos. Desta forma, os mesmos não podem ser comercializados no Brasil como produtos alimentares, independente se sejam comercializados em outros países (Brasil, 2008c). Entretanto, de acordo com os resultados, todos os produtos a base de glutamina, em situação regular na ANVISA, são registrados na categoria Alimento para nutrição enteral. Estes produtos são comercializados indiscriminadamente no website, assim como os outros que não possuem registro (15B e 3D).

Além disso, verificou-se que o produto 28A, o qual dispunha em sua publicidade e embalagem, alegações de que o mesmo era comercializado como produto a base de L-glutamina pura, foi registrado indevidamente pela ANVISA como alimento proteico para atletas, na categoria Alimentos para praticantes de atividade física. Este produto está entre os mais vendidos no Brasil como recurso alimentar para ganhos de massa muscular e recurso para atletas que “treinam pesado”.

No quadro 16 são mostradas as principais informações atribuídas ao consumo produtos à base de L-glutamina, veiculadas em anúncios publicitários

Quadro 16 - Principais informações atribuídas ao consumo de produtos a base de L-glutamina, veiculadas em anúncios publicitários no website.

Produto (s)	Principais informações
28A, 3D e 47D.	A glutamina ajuda o corpo a se proteger contra as perdas excessivas de tecido muscular. Quem treina pesado, provavelmente necessita de mais glutamina do que pessoas sedentárias.
22C	Alta qualidade nutricional.
14D e 42D	A glutamina atua como minimizadora dos efeitos da síndrome do <i>overtraining</i> - uma fadiga prolongada presente após treinos muito intensos, descansos insuficientes ou incompletos, o que leva a uma incidência maior de infecções nesses períodos. Por isso, a glutamina pode ser considerada um aminoácido essencial para atletas e indivíduos que praticam atividades físicas intensas.
Todos os produtos	Destina-se à nutrição oral ou enteral

- *Produtos 28A, 3D e 47D*: não há comprovação de que a glutamina possa reduzir o catabolismo proteico ou que atletas bem nutridos necessitem ingerí-los em maior quantidade (Wolinsky e Hickson, 2002; Gleeson, 2008).
- *Produto 2C*: o L-glutamina não é considerado aminoácido essencial (Devlin *et al.*, 2008). Portanto o fabricante não pode alegar que o produto seja de alta qualidade nutricional.

- *Produtos 14D e 42D*: o exercício, ainda que extenuante, não é capaz de oxidar a glutamina a ponto de prejudicar o bom funcionamento imunológico (Gleeson, 2008; Phillip, 2007).
- *Todos os produtos*: nos rótulos e publicidades dos produtos havia a indicação de que os mesmos eram destinados à nutrição enteral e oral. Entretanto, foi observado que (exceto o produto 10A), havia indicação para praticantes de atividade física, com alegação de que o catabolismo muscular seria reduzido ou que infecções poderiam ser prevenidas. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária regulamenta que este tipo de informação não deve ser veiculado a qualquer tipo de produto (Brasil, 1998b).

5.2.8 Anabolizantes naturais

Os produtos alimentares a base de anabolizantes naturais veiculam em suas publicidades que por meio do consumo deste, o indivíduo teria mais força e seus músculos seriam mais definidos e aumentados de tamanho, em razão dos efeitos anabólicos dos componentes.

No quadro 17 são apresentados os preços dos produtos a base de glutamina, o custo mensal para consumo baseado nas recomendações dos fabricantes, situação de registro e a forma que os mesmos foram registrados.

A quantidade de proteína e ACR na PRDF não é superior a quantidade destes nutrientes em 400ml de leite integral UHT ou 100g de carne bovina (filé mignon) ou ainda em 30 gramas de extrato de soja em pó (TACO, 2006)

Foi observado que em alguns dos produtos a quantidade de proteína não foi declarada no rótulo nutricional. A ANVISA, por meio da RDC nº 360, regulamenta que no rótulo deve constar a quantidade de proteína, carboidrato, gordura (totais, saturadas e *trans*) e sódio, mesmo que o teor seja “zero” ou “não significativo” de acordo as especificações previstas na resolução (Brasil, 2003a).

A maioria dos produtos apresentava informação de que nos mesmos havia substância(s) considerada(s) anabolizantes naturais pelos fabricantes. Na embalagem do produto 7G, por exemplo, foram declarados os componentes

“*GH Tropin Proprietary Blend*” e “*TST Stack*”, sem informar o que significavam. Não há na literatura estudos ou relatos sobre compostos com estes nomes. Acredita-se que esta nomenclatura tenha sido criada para camuflar algum componente nocivo ou nomear algum tipo de nutriente comum, como fibras ou minerais. Assim, o consumidor poderia entender que estes componentes poderiam ser novas substâncias e com propriedades anabólicas. Além disso, a veiculação de expressões como "anabolizantes", "body building", "hipertrofia muscular", "queima de gorduras", "fat burners", "aumento da capacidade sexual", ou equivalentes, são proibidas pela ANVISA (Brasil, 1998b).

O fabricante do produto 24I declarou a existência de *Tribulus terrestris* na composição do produto atribuindo-lhe funções anabólicas. A utilização desta planta (*Tribulus terrestris - plantago ovata*) na composição de produtos alimentares não é permitida pela ANVISA (Brasil, 2009b). Além disso, não há comprovação de que o consumo da planta promova aumento de resistência física (Antônio *et al.*, 2000; Rogerson *et al.*, 2007), elevação dos níveis de testosterona no plasma (Bucci *et al.*, 2000), bem como o aumento de força muscular (Rogerson *et al.*, 2007).

Outras substâncias também consideradas pelos fabricantes como anabolizantes são as vitaminas e minerais. Foi identificado na publicidade de 60% dos produtos, informações veiculando propriedades anabólicas à estes nutrientes em quantidades superiores a ingestão diária recomendada pela OMS.

Não há comprovação de que vitaminas e minerais, ainda que, em elevada dosagem, sejam capazes de promover efeitos sobre o desempenho físico ou como anabolizante (ACSM, 2009). E além do mais, o consumo excessivo de polivitamínicos e minerais que pode causar toxicidade ao organismo (WHO, 2004) e até mesmo contribuir para o surgimento de câncer (Swanson, 2003). A ANVISA, por meio da portaria nº 222, afirma que produtos para praticantes de atividade física, podem ser adicionados de vitaminas e minerais (7,5% a 15% da IDR em 100 ml do produto) e (15% a 30% da IDR em 100g do produto). É ressaltado ainda que na porção diária recomendada pelo fabricante, o teor destes nutrientes não deve ultrapassar a 100% da IDR (Brasil, 1998b).

Quadro 17 - Informações publicitárias de produtos a base de anabolizantes naturais, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações do fabricante, situação de registro e a forma em que foram registrados.

Categoria: Emagrecimento / Subcategoria: anabolizantes naturais										
Identificação do fabricante	43	7	24	24	3	43	24	7	24	14
Identificação do produto	E	G	H	I	E	F	J	I	K	E
Preço (R\$)	167,00	262,00	199,00	219,00	109,00	217,00	249,00	168,00	155,00	199,00
Custo mensal (R\$)	84,00	131,00	100,00	110,00	74,00	109,00	125,00	84,00	78,00	100,00
Qtde de (c) ^b ou em (g) ou em (ml) na PDRF ^a	3c ^b	6c	12c	2ml	2c	2ml	20g	11c	15g	19c
Principais componentes										
Proteínas (g/PDRF)	4,5	PND ^c	1,2	-	8	1,5	3	7	6,9	8,5
Isoleucina (mg/PDRF)	- ^d	-	-	-	817	-	-	350	-	-
Leucina (mg/PDRF)	-	-	-	-	1232	-	-	490	-	1190
Valina (mg/PDRF)	-	-	-	-	839	-	-	350	-	-
Enriquecido de vitaminas	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Enriquecido de minerais	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Componente(s) considerado(s) anabólico(s) pelo(s) fabricante(s) declarado(s) no rótulo ou na composição:	-	(1)	-	(2)	(3)	-	-	(4)	(5)	(6)
Registro na ANVISA^e	R ^f	R	R	R	R	V/2009 ^g	NE ^h	NE	V/2008	NE
Forma do registro dos produtos pela ANVISA	Os produtos 43E e 7G foram registrados como “Alimento proteico para atletas” na categoria “Alimentos para praticantes de atividades físicas”. Os produtos 24H e 24K foram registrados como “Alimento compensador para praticantes de atividade física” na categoria “Alimentos para praticantes de atividades físicas”. Os produtos 24I, 3E e 43F foram registrados como “Suplemento vitamínico e ou mineral”, na categoria “Suplemento vitamínico e ou mineral”.									

^aPDRF: Porção diária recomendada pelo fabricante. ^b(c) Cápsula. ^c(PND) Porção não declarada, porém o componente foi mencionado na composição. ^d(-) Composto isolado não mencionado. ^h(NE) Não existe. ^f(R) Regularizado. ^e(ANVISA) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ^g(V/ano) Registro vencido / ano em que venceu.

(1) *GH Tropin Proprietary Blend; TST Stack*. (2) *Tribulus terrestris*, Zn e Mg (300% IDR - Ingestão diária Recomendada pela Organização Mundial da Saúde). (3) Mg e Zn (200% IDR); (4) Zn, Mg, Cr (60-102% IDR). (5) Vitaminas e minerais (até 31% da IDR). (6) Zn, Mg e Ca.

No quadro 18, são mostradas as principais informações atribuídas ao consumo de “anabolizantes naturais”, veiculadas em anúncios publicitários

Quadro 18 - Principais informações atribuídas ao consumo de “anabolizantes naturais” veiculadas em anúncios publicitários no website

Produto	Principais informações atribuídas
24E	Estudos sugerem que aminoácidos obtidos por meio de fontes protéicas aumenta o nível plasmático de GH no organismo Referências: 1. Isley WL, Underwood LE, Clemmon DR. Dietary components that regulate serum somatomedin-C concentrations in human. J Clin Invest 1983;71:175-82. 2. Chromiak JA, Antonio J. Use of amino acids as growth hormone-releasing agents by athletes. Nutrition 2002;18:657-61.
7G	GH Tropin e TST Stack atuam de forma sinérgica, potencializando o ganho de massa, força e definição muscular. Use a ciência a seu favor. É o seu corpo. É o seu potencial. É a sua luta. É o seu sonho.
24H	Fórmula exclusiva superior amino transport [®] que quando na presença de co-fatores específicos (NADP + O ₂) ativam o NOS (óxido nítrico sintase) que promove a síntese de óxido nítrico. Fosfodiesterase control [®] xantinas: controle da atividade hidrolítica da fosfodiesterase. Controlar a fosfodiesterase é requisito para manter a volumização muscular decorrente dos treinos com sobrecarga por mais tempo (...). O conteúdo foi desenvolvido para um ciclo de consumo de 6 semanas ou um ciclo intenso de 3 semanas. Após o primeiro ciclo descanse o organismo por pelo menos uma semana para aí então começar o próximo ciclo. O nitro HMG não deve ser ingerido em todos os dias da semana. É importante pausar o uso do produto por pelo menos dois dias na semana.
43F	Treine mais pesado e mais forte. Abasteça-se com este produto e mostre o animal que existe em você.

Análise crítica sobre as informações no quadro 19.

- *Produto 24E*: no primeiro estudo citado pelo fabricante é demonstrado que uma dieta saudável é capaz de contribuir para os níveis normais de fatores de crescimento no muscular no soro, como o fator de crescimento semelhante a insulina - o IGF-I (Isley e Underwood, 1983). No segundo artigo é informado que a ingestão excessiva de arginina, lisina e ornitina, como recurso para elevar os níveis de hormônio do crescimento no sangue não é recomendado e pode causar efeitos adversos, como desconforto gastrointestinal e diarreia (Chromiak e Antônio, 2002). Portanto, a transcrição da conclusão do estudo mencionado na publicidade está errada.
- *Produto 7G*: o fabricante não esclareceu o significado da fórmula *GH Tropin*. De acordo com os resultados no quadro 18, não foi identificada substância que promova efeito comprovado no ganho de massa muscular e força.
- *Produto 24H*: ao avaliar os ingredientes informados no rótulo, não foi identificada a presença de aminoácidos isolados, como arginina - aminoácido precursor do óxido nítrico (Devlin *et al.*, 2008). Não há estudos associando o consumo de aminoácidos com aumento da produção de óxido nítrico (NO). A síntese de NO é altamente regulada e a elevação de arginina no plasma não aumenta a produção deste gás sem a liberação suficiente e contínua de acetilcolina por células nervosas (Cerqueira e Yoshida, 2002; Dusse *et al.*, 2003). A sugestão do fabricante da forma de consumo do produto (ciclo de consumo) não se justifica pelos componentes que o mesmo tenha declarado. Portanto, acredita-se que isto possa ser uma estratégia de venda ou que no produto contenha composto nocivo se ingerido sem recomendação.

- *Produto 43F*: na publicidade, a declaração “Treine mais pesado e mais forte”, o fabricante pode induzir o consumidor a seguir esta recomendação. Sabe-se, que a prática de exercícios físicos, bem como o tipo e/ou intensidade deve ser recomendada por médicos. Além disso, ainda a mesma frase “Treine mais pesado e mais forte”, bem como “Abasteça-se com este produto e mostre o animal que existe em você”, não são permitidas pelo Código do Consumidor, haja visto que seja capaz de induzir o consumidor a se comportar de forma prejudicial ou perigosa à sua saúde ou segurança” (Brasil, 1990). O Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária – CONAR, por meio Artigo 27, informa que todo o anúncio deve conter uma apresentação verdadeira do produto oferecido (Conar, 1980)
- *Produto 7I*: não existem comprovações científicas sobre os benefícios alegados pelo fabricante por meio da suplementação de aminoácidos (ACSM, 2009).
- *Produto 24I*: na composição do produto não foi mencionada a existência de proteínas, fibras parcialmente fermentáveis, lipídios e ou carboidratos. Portanto, o fabricante não pode prometer aporte de aminoácidos e glicogênio para os músculos, bem como fornecimento de energia.

5.2.9 Termogênicos

Os produtos termogênicos são comercializados como recurso alimentar destinados à perda de peso, uma vez que ao promover a aceleração do metabolismo, aumentaria a taxa de oxidação de gordura.

No quadro 19 são apresentados os preços dos produtos, os custos mensais para consumo baseado nas recomendações dos fabricantes, informações nutricionais, situações de registro e as formas que os mesmos foram registrados.

Por meio do rótulo destes produtos, foram catalogados os principais compostos que os fabricantes atribuem efeitos termogênicos ou que possam contribuir para o encarecimento do produto.

Quadro 19 : Informações presentes nas embalagens dos produtos Termogênicos, custo mensal para o consumo de acordo com as recomendações dos fabricantes, situação de registro e a forma em que os mesmos foram registrados.

Categoria: Emagrecimento / Subcategoria: Termogênicos										
Identificação do fabricante	7	7	24	24	7	24	24	3	4	24
Identificação do produto	D	E	L	M	H	N	O	F	D	P
Preço (R\$)	95,00	284,00	390,00	110,00	65,00	68,00	99,00	290,00	85,00	89,00
Custo mensal (R\$)	143,00	284,00	316,00	110,00	65,00	272,00	297,00	145,00	85,00	89,00
Qtde de (c) ^a e/ou (g) ou em (ml) na PDRF ^b	6c ^a	6c+6g	8c	2c	3g	8ml	30ml	2c	4c	4c
Principais componentes										
Fibras totais (g/PDRF)	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Enriquecido de vitaminas	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Enriquecido de minerais	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Cafeína (mg/PDRF)	- ^c	-	280	-	88	-	19	PND	-	-
<i>Fat Attck proprietary blend</i> (mg/PDRF)	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chá verde (mg/PDRF)	-	-	-	-	PND ^d	-	PND	-	-	PND
Registro/ANVISA^e	R ^e	NE ^g	NE	R	NE	NE	NE	R	R	Falso
Forma do registro dos produtos na ANVISA	O produto 7D: registrado como “Produto a base de quitosana e <i>psyllium</i> ”, na categoria “Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde”. Os produtos 24M e 24P: registrados como “Produto a base de vitaminas e minerais”, na categoria “Suplemento vitamínico e mineral”. Os demais: registrados como “Produto a base de guaraná, vitaminas e minerais” na categoria “Novos alimentos e novos ingredientes”.									

^a(c) cápsulas. ^b(PDRF) Porção diária recomendada pelo fabricante. ^c(-) Composto isolado não mencionado. ^e(ANVISA) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ^f(R) Regularizado. ^g(NE) Não existe.

Um composto para ser considerado termogênico ou “queimador de gordura”, deve ser capaz de estimular a liberação de hormônios adrenérgicos, que deverão se ligar a receptores cognatos induzindo alterações metabólicas por meio da ativação de proteínas Gs e adenilil cilclase, promovendo a hidrólise de ATP em cAMP. Com a elevação dos níveis de AMPc nas células, enzimas lipolíticas e da beta oxidação são ativadas, levando a oxidação de gordura e produção de energia. Outra forma de acelerar o catabolismo é por meio da inibição de enzimas que degradam o AMPc, como a fosfodiesterase (Nelson e Cox, 2006). Um dos inibidores desta enzima é a cafeína (Braga e Alves, 2000).

Somente em dois produtos havia a declaração da quantidade de cafeína no rótulo e na composição. De acordo com o quadro 19, pode-se observar que o teor de cafeína nos produtos variou de 19 à 280mg/PDRF. A quantidade de 280mg de cafeína equivale, em média, a 4,5 xícaras (270 ml) de café expresso brasileiro ou 462 ml de café caseiro (20g do pó/250 ml de água) (Camargo e Toledo, 1998).

Segundo a Sociedade Brasileira de Metabologia, a maioria dos estudos que atestam o efeito termogênico ou a perda de peso corpóreo por meio da ingestão de cafeína, não é feita com a cafeína isolada, e sim, em associação com efedrina e outros estimulantes (SBEM, 2006). No entanto, Diepvens *et al.*, (2007), citam que nos Estados Unidos a *Food and Drug Administration* (FDA) proibiu a comercialização de suplementos contendo efedrina em razão dos efeitos adversos que acometiam os consumidores, como aumento prolongado da frequência cardíaca e distúrbios mentais (Diepvens *et al.*, 2007). No Brasil, as formulações a base de efedrina não foram proibidas, mas a compra, venda, fabricação, transporte e armazenamento deste estimulante estão sujeitos ao controle pela Polícia Federal e só podem ser comercializados com autorização especial do Ministério da Saúde, e em farmácias, desde que receita médica seja apresentada (Boff *et al.*, 2008)

Um estudo mostrou que, ao suplementar humanos com doses de 400mg de cafeína/dia, foram observados efeitos termogênicos significativos (Astrup *et al.*, 1990), porém, doses como estas provocaram efeitos colaterais, como aumento da frequência cardíaca e insônia (Diepvens *et al.*, 2007). Estes mesmos resultados, no entanto, não foram descritos em estudos utilizando doses com até 300mg deste alcalóide (Astrup *et al.*, 1990; Diepvens *et al.*, 2007; Belza *et al.*, 2007). Os efeitos fisiológicos em decorrência do consumo de cafeína em longo

prazo foram menos intensos comparados com testes de curto prazo. Acredita-se que o organismo pode se tornar menos sensível aos efeitos da cafeína em casos de consumo regular deste composto (Diepvens *et al.*, 2007). Este mesmo resultado foi confirmado por outros autores, citados por Wolinsky e Hickson (2002).

Entre os 10 produtos avaliados, em 3, foi declarada a presença da planta *Camellia sinensis*, como “chá verde”. O chá verde é uma bebida preparada a partir da infusão de folhas desta planta. Estudos evidenciam que o consumo desta bebida seja capaz de promover efeitos termogênicos e perda de peso corporal. Os pesquisadores associam estes efeitos a ação da cafeína e principalmente às catequinas (flavonóides) presentes na planta. No entanto, não há consenso sobre a dosagem diária deste chá ou do extrato na redução significativa de peso (Matsubara e Amaya, 2006; Lamarão e Fialho, 2009; Freitas e Navarro, 2007). Em recente revisão, Phung e colaboradores (2010), concluíram que a perda de peso corporal por meio do consumo de chá verde, foi considerada modesta.

Em todos os produtos contendo *Camellia sinensis* na composição, não foi mencionada a quantidade de cafeína e catequinas nas embalagens, o que impossibilitou a comparação das dosagens destes estimulantes utilizadas em estudos com as dosagens existentes nestes produtos.

Alguns fabricantes associaram o efeito termogênico ao consumo de vitaminas, minerais ou fibras. Todavia, não há estudos que comprove o efeito termogênico por meio do consumo destes nutrientes.

Diante das evidências, os fabricantes de termogênicos não podem garantir que por meio do consumo regular destes produtos, o indivíduo emagrecerá.

No quadro 20, são mostradas as principais informações atribuídas ao consumo de “termogênicos”, veiculadas em anúncios publicitários

Quadro 20 - Principais informações atribuídas ao consumo de termogênicos dieta, veiculadas em anúncios publicitários no website.

Produto (s)	Principais informações veiculadas
7D	Aumento na taxa de metabolismo faz com que organismo não permita depósitos de outras reservas de gordura. Isto favorece a perda de peso.
7H	A cafeína é um estimulante usado para fornecer um aporte concentrado de energia.
24I	A suplementação com o Linolen aliada à prática de atividades físicas e dietas com balanço calórico negativo criam um ambiente pode emagrecer.
24H	Capsaisina é componente ativo da pimenta, sua ingestão estimula a atividade do sistema nervoso simpático, induzindo a redução da ingestão alimentar e um aumento no gasto energético e na oxidação lipídica.
3F	Produto composto por uma inovadora tecnologia "liquidfast capsules" (cápsulas líquidas), contendo alta concentração de princípios ativos voltados para a definição precisa da musculatura corporal, evidenciando as fibras musculares

Análise crítica sobre as informações no quadro 21.

Produto 7H: a cafeína pode atuar no aumento da oxidação de reservas energéticas e não no fornecimento da energia (Wolinsky e Hickson, 2002). As substâncias que fornecem energia ao serem oxidadas são os ácidos graxos, aminoácidos, glicerol, etanol, corpos cetônicos, carboidratos (Nelson e Cox, 2006) e as fibras parcialmente fermentáveis (USDA, 2005)

Produto 24I: todo indivíduo com balanço energético negativo por longo período perderá peso (Guedes, 2002).

Produto 24H: segundo a Sociedade Brasileira de Metabologia, existem poucos estudos em humanos sobre os feitos metabólicos decorrentes do consumo de capsaicina (substância presente em pimentas e pimentões) sendo que a maioria foi realizada em curto prazo, feitos em indivíduos magros, sem comprovações dos efeitos termogênicos, anorexígenos e redução de peso (SBEM, 2006). Um estudo recente em humanos demonstrou que, após a ingestão de até 12mg de capsaicina, não foram observadas alterações no metabolismo energético (Galgani *et al.*, 2010). O fabricante, embora tenha mencionado a presença deste composto no produto, o mesmo não informou a quantidade.

Produto 3F: O fabricante não identificou ou quantificou o suposto princípio ativo em elevada concentração no produto. Acredita-se que este composto possa ser a cafeína, já que a mesma foi mencionada na composição e o produto foi registrado como alimento a base de guaraná. O consumo de cafeína acima de 300mg/dia pode provocar efeitos adversos, como aumento de frequência cardíaca (Diepvens *et al.*, 2007). Portanto, uma vez que o fabricante não tenha esclarecido o que realmente compõe o produto, supõe-se que a comercialização de alimentos com este composto seja proibida ou que o mesmo esteja em alta concentração. Além disso, não há estudos associando o consumo deste composto com definição muscular.

5.2.10 Ácidos graxos essenciais (produtos a base de óleo de peixe).

Os produtos a base de ácidos graxos são comercializados como alimento funcional e recurso alimentar para emagrecimento.

No quadro 21 é apresentada a relação de produtos a base de óleo de peixe, comercializados como suplementos ou complementos alimentares.

Verificou-se que todos os produtos a base de óleo de peixe, com alegação “Alimento funcional” veiculada pela mídia digital ou embalagem, não apresentaram quantidades de EPA e DHA suficientes para que o produto fosse considerado alimento funcional.

A recomendação de consenso científico é de 500mg/dia à ambos os PUFAS para o alcance dos benefícios adicionais à saúde, como a redução de risco de trombose (AHA, 2010; Gebauer *et al.*, 2009; Brownawell *et al.*, 2009).

Quadro 21. Relação de produtos alimentares a base de óleo de peixe, comercializados no website.

Categoria: Emagrecimento / Subcategoria: Ácidos graxos essenciais (óleo de peixe)					
Fabricante e (marca)	Registro pela ANVISA	Custo mensal (R\$)	Informação de conteúdo alegada	Quantidade de lipídeos (mg) nas porções recomendadas/dia ⁻¹	
				DHA	EPA
7 (J)	Não existe	20,00	Rico em ω -3, DHA ^a e EPA ^b	- ^c	680
21 (A)	Regularizado	96,00	Fonte de ω -3, alimento funcional	500	100
30 (A)	Regularizado	152,00	Contém ω -3, alimento funcional	750	150
37 (B)	Regularizado	15,00	Contém ω -3, alimento funcional	240	360
50 (D)	Regularizado	27,00	Fonte de ω -3, alimento funcional	240	360
21 (B)	Regularizado	40,00	Fonte de ω -3, alimento funcional	360	540
21 (C)	Regularizado	10,00	Contém ω -3, alimento funcional	200	400
20 (A)	Vencido/2006	25,00	Fonte de ω -3, alimento funcional	480	720
47 (A)	Regularizado	37,00	Contém ω -3, alimento funcional	240	360
13 (B)	Regularizado	37,00	Contém ω -3, alimento funcional	240	360
31 (A)	Regularizado	26,00	Contém ω -3, alimento funcional	-	-
49 (C)	Regularizado	86,00	Contém ω -3, alimento funcional	480	720
41 (E)	Regularizado	54,00	Contém ω -3, alimento funcional	-	-
41 (F)	Regularizado	8,00	Rico em ω -3, DHA e EPA	-	-
33 (A)	Regularizado	35,00	Contém ω -3, alimento funcional	120	180
31 (B)	Vencido/2005	12,00	Contém ω -3, alimento funcional	182	275
25 (A)	Regularizado	12,00	Rico em ω -3, DHA e EPA	-	-
16 (A)	Regularizado	13,00	Contém ω -3, alimento funcional	240	360
48 (A)	Regularizado	64,00	Fonte de ω -3, alimento funcional	240	360
32 (D)	Vencido/2009	15,00	Contém ω -3, alimento funcional	191	285
46 (A)	Regularizado	14,00	Contém ω -3, alimento funcional	619	381
8 (A)	Regularizado	46,00	Contém ω -3, alimento funcional	200	300

^a(DHA) Ácido graxo docosahexaenóico. ^b(EPA) Ácido graxo docosapentaenóico. ^c(-) quantidade não mencionada na embalagem.

Foi observado que em 23% dos produtos não foram declaradas as quantidades de ácidos graxos EPA e DHA, embora na embalagem a sua existência tenha sido mencionada. Segundo a ANVISA, quando o produto for a base de óleo de peixe, deve haver a discriminação dos tipos de ácidos graxos ômega-3 presentes na sua composição (Brasil, 2004).

Todos os produtos traziam informações “rico em ômega-3”, “fonte de ômega-3” ou “contém ômega-3”. De acordo com a ANVISA, estas informações não são permitidas para alimentos. Foi observado ainda que 18% dos produtos estavam em situações irregulares junto a ANVISA, uma vez que os registros estavam vencidos ou não existiam (Brasil, 2004).

Quanto ao custo mensal, houve discrepância de 1800% entre os produtos. Esta porcentagem não pode ser justificada pelas diferenças das quantidades de EPA e DHA declaradas. O produto 46(A), de custo mensal de R\$ 14,00, por exemplo, alegou conter 100mg a mais de ômega-3 em relação ao produto 30(A), de custo mensal de R\$86,00.

Aos indivíduos que não possuem o hábito do consumo diário de peixe, os produtos alimentares a base de óleo destes animais pode ser uma alternativa nutricional complementar para indivíduos que desejam efeitos adicionais à saúde. No entanto, a ingestão de peixe pelo menos duas vezes por semana é suficiente para evitar quadros clínicos de deficiência (AHA, 2010), sem haver, portanto, a necessidade de suplementação. Segundo Martin *et al.*, (2006), 100g de sardinha enlatada, por exemplo, contém em torno de 500mg de EPA e 500mg de DHA. Entre outros animais de vida marinha, como tilápia, salmão, truta, cavala, caranguejo e camarão, a sardinha é considerada uma das maiores fontes alimentares de EPA e DHA (AHA, 2010; Martin *et al.*, 2006).

5.2.11 Ácidos graxos essenciais (produtos a base de óleo de semente)

Assim como os produtos a base de óleo de peixe, produtos a base de óleo de semente são comercializados como alimento funcional e recurso alimentar para emagrecimento.

No quadro 22 é apresentada a relação de produtos a base de óleo de semente, comercializados como suplementos ou complementos alimentares, também, na internet.

Quadro 22. Relação de produtos a base de óleo de semente, comercializados na internet como suplemento e/ou complemento alimentar.

Categoria: Emagrecimento / Subcategoria: Ácidos graxos essenciais (óleo de semente)									
Fabricante e (Produto)	Registro na ANVISA	Custo mensal (R\$)	Informação de conteúdo alegada	Quantidade de lipídeos (mg) nas porções recomendadas/dia ⁻¹					Fontes de ácidos graxos
				ω -3 totais	ω -6 totais	ALA ^a	LA	GLA ^c	
21 (D)	Regularizado	104,00	ALA ^a (57%), LA ^b (16%) e oléico (19%)	-	-	2280	640	-	L ^e
30 (B)	Vencido/2009	68,00	Rico em (AGEs) ^d	-	-	600	150	-	L
36 (A)	Regularizado	104,00	Rico em AGEs	1000	300	2280	640	-	L
36 (B)	Regularizado	70,00	54% de ω -3 e 14% ω -6	-	-	-	-	-	L
37 (C)	Regularizado	31,00	54% de ω -3 e 14% ω -7	-	-	-	-	-	L
21 (E)	Regularizado	26,00	Rico em AGEs	-	-	-	-	-	L
44 (A)	Vencido/2007	55,00	Rico em AGEs	-	-	-	-	-	L
25 (B)	Regularizado	74,00	Rico em ω -3, 6 e 9	-	-	-	-	-	L
33 (B)	Regularizado	98,00	Rico em AGEs	-	-	-	-	-	L
48 (B)	Regularizado	22,00	Rico em AGEs	-	-	-	-	-	L
32 (E)	Regularizado	58,00	54% de ω -3 e 14% ω -6	-	-	-	-	-	L
29 (A)	Não existe	44,00	Rico em ω -3, 6 e 9	-	-	4472	1280	-	L
21 (F)	Não existe	103,00	Rico em ω -3, 6	4000	1000	-	-	-	L
17 (A)	Não informado	43,00	Fonte de ω -3	-	-	-	-	-	L
26 (A)	Não informado	51,00	Rico em ω -3	-	-	2500	800	-	L
19 (A)	Não informado	74,00	Rico em ω -3, 6 e 9	-	-	-	1000	-	L
34 (B)	Não informado	74,00	Fonte de ω -3	-	-	-	-	-	L
41 (G)	Não existe	28,00	Fonte de ω -3, 6 e 9	2010	-	-	-	-	L

^a(ALA) ácidos graxo linolênico. ^b(LA) ácido graxo linoléico. ^c(GLA) ácido graxo γ -linolênico. ^d(AGEs) ácidos graxo essenciais. ^e(L) linhaça. ^f(P) prímula. ^g(B) borragem. ^h(G) girassol. ⁱ(A) semente de abóbora. ^j(NM) noz macadâmia. ^k(NP) noz peçã. ^m(C) castanha do Pará. ⁿ(Am) semente de amêndoa. ^o(Ge) gergelim

Categoria: Emagrecimento / Subcategoria: Ácidos graxos essenciais (óleo de semente)

Fabricante e (Produto)	Registro na ANVISA	Custo mensal (R\$)	Informação de conteúdo alegada	Quantidade de lipídeos (mg) nas porções recomendadas/dia ⁻¹					Fontes de ácidos graxos
				ω -3 totais	ω -6 totais	ALA ^a	LA	GLA ^c	
41 (H)	Não informado	55,00	Rico em ω -3	6000	-	-	-	-	L
47 (C)	Não informado	29,00	Rico em ω -6	-	-	-	700	90	P ^f
50 (E)	Não informado	15,00	Contém γ -linolênico	-	-	-	-	-	P
8 (B)	Não informado	173,00	Rico em γ -linolênico	-	-	2800	400	-	P
33 (C)	Não informado	87,00	Rico em γ -linolênico	-	-	1080	150	-	P
31 (C)	Não informado	28,00	Rico em γ -linolênico	-	-	-	-	-	P
41 (I)	Regularizado	97,00	Rico em γ -linolênico	-	-	-	-	-	P
21 (G)	Regularizado	199,00	Rico em γ -linolênico	-	-	-	-	300	P
16 (B)	Regularizado	65,00	Fonte de γ -linolênico	-	-	-	1080	150	P
32 (F)	Regularizado	21,00	γ -linolênico	-	-	-	1110	-	P
30 (C)	Vencido/2009	86,00	45mg de γ -linolênico	-	-	-	1200	-	P
48 (C)	Regularizado	31,00	Rico em ω -6	-	-	-	-	150	P
41 (J)	Regularizado	39,00	γ -linolênico, LA e oléico	-	-	-	400	240	B ^g
16 (C)	Vencido/2008	26,00	Fonte de γ -linolênico	-	-	-	400	230	B
48 (D)	Não existe	30,00	Fonte de γ -linolênico	-	-	-	-	210	B
44 (C)	Não existe	95,00	Rico em ω -6	-	-	-	-	-	G ^h
44 (D)	Não existe	171,00	Contem 60% ω -6,	-	-	-	-	-	A ⁱ
44 (E)	Não existe	143,00	Rico em ω -7 e 9, bioativo	200	-	-	-	-	NM ^j
44 (F)	Não existe	178,00	Contém 70% de ω -9	-	-	-	-	-	NP ^l
44 (G)	Não existe	170,00	Bioativo	-	3300	-	-	-	C ^m
44 (H)	Não existe	189,00	Bioativo	-	4000	-	-	-	Am ⁿ
44 (I)	Vencido/2009	81,00	Fonte de ω -3, 6 e 9	40	4200	-	-	-	Ge ^o

^a(ALA) ácidos graxo linolênico. ^b(LA) ácido graxo linoléico. ^c(GLA) ácido graxo γ -linolênico. ^d(AGEs) ácidos graxo essenciais. ^e(L) linhaça. ^f(P) prímula. ^g(B) borragem. ^h(G) girassol. ⁱ(A) semente de abóbora. ^j(NM) noz macadâmia. ^l(NP) noz peçã. ^m(C) castanha do Pará. ⁿ(Am) semente de amêndoa. ^o(Ge) gergelim

Nos produtos em que as quantidades de ácidos graxos n-3 e n-6 foram declaradas, foi observado que em nenhum deles houve proporção de pelo menos 4:1 de n6/n3, como é recomendado em consenso científico (Gebauer, 2009, Martin *et al.*, 2006). Este resultado foi previsto, uma vez que os ácidos graxos predominantes na semente de linhaça são os da série n-3.

Foi observado que em 35% dos produtos não foram declaradas as quantidades de ácidos graxos, embora na embalagem a sua existência tenha sido destacada. Segundo a ANVISA, é obrigatória, neste caso, a discriminação dos ácidos graxos ômega-3 (Brasil, 2004).

Observou-se, que 35% dos produtos estavam em situação irregular junto a ANVISA, uma vez que os registros estavam vencidos ou não existiam. Além disso, em 25% dos suplementos não foi informada a identificação de registro na embalagem ou publicidade no website.

Na tabela 8, é mostrada a porcentagem de ácido linolênico (n-3) e ácido linoléico (n-6) em semente de linhaça, nozes, óleo de canola e óleo de soja.

Tabela 8: percentual de ácido linolênico (n-3) e ácido linoléico (n-6) em semente de linhaça, nozes, óleo de canola e óleo de soja.

Alimentos (100g)	Ácido linolênico (n-3)	Ácido linoléico (n-6)	EPA e DHA
Semente de linhaça	20%	5%	0
Nozes	9%	35%	0
Óleo de canola	7%	21%	0
Óleo de soja	5%	57%	0
Extrato de soja (pó)	1,3%	12%	0

Fonte: TACO (2006)

Com base na tabela 4, pode-se afirmar que a ingestão de 18g de óleo de soja ou 30g de nozes ou ainda 85g de extrato de soja em pó, diariamente corresponde à quantidade de LA recomendada na proporção 5:1 de n6/n3 (10g de LA/1g de ALA).

Quanto ao ALA, a ingestão diária de 11g de linhaça corresponderia à quantidade de ALA recomendada (160mg). Nos seres humanos sabe-se que a partir do ácido linolênico podem ser produzidos o EPA e o DHA menos que

5% (Emken, 1994) ou até 21% (Burdge e Wooton, 2002). Tendo em vista que a linhaça contém 20% de ácido linolênico, a partir de 16g de linhaça poderiam ser produzidas quantidades de EPA e DHA em torno de 160mg, o que equivale a recomendação diária de EPA e DHA para os humanos, desde que associada ao consumo de ômega 6 e ômega 3 na proporção 5:1.

5.2.12 - Ácidos graxos essenciais (produtos a base de misturas de óleos de sementes)

Assim como os outros produtos a base de AGES, os produtos a base de misturas de óleo são comercializados como alimento funcional e recurso alimentar para emagrecimento.

No quadro 23 é apresentada a relação de produtos a base de óleo de semente; comercializados como suplementos ou complementos alimentares, também na internet.

Nos produtos a base de mistura de óleos, em que, segundo o fabricante, havia a presença de óleo de peixe como fonte de ácidos graxos, não foi declarada a quantidade de EPA e DHA no rótulo nutricional. Além disso, em 45% de todos os produtos não havia declaração da quantidade de ômega-3 e ômega-6, não estando, porém, em conformidade com a legislação (Brasil, 2004).

Foi detectado que todos os produtos estavam em situação regular junto a ANVISA.

Ainda que em alguns deles tenham sido mencionada a quantidade de γ - linolênico, não há na literatura recomendações de ingestão diária para este ácido graxo e nem mesmo sobre os efeitos da suplementação.

Nos animais, este PUFA é um composto intermediário na produção de ácido araquidônico, sendo sintetizado a partir do ácido linoléico pela ação da enzima D6 desaturase (Nakamura e Nara, 2004) Nos produtos em que foram expressas as quantidades de ômega 6 totais, foi observado que em nenhum dos casos a recomendação declarada correspondia a 10% da recomendação diária de ácido linoléico pela ANVISA (15g) (Brasil, 2004).

Quadro 23 - Produtos a base de mistura de óleo de semente e peixe, comercializados na internet como suplemento e/ou complemento alimentar.

Categoria: Emagrecimento									
Subcategoria: Ácidos graxos essenciais (misturas de óleos de sementes)									
Fabricante e (Produto)	Registro na ANVISA	Custo mensal (R\$)	Informação de conteúdo alegada	Quantidade de lipídeos (mg) nas porções recomendadas/dia ⁻¹					Fontes de ácidos graxos
				ω -3 totais	ω -6 totais	ALA ^a	LA	GLA ^c	
3 (G)	Regularizado	35,00	Rico em AGEs ^d	-	-	-	-	-	Ge ^e , G ^f , B ^g , Ca ^h , L ⁱ .
7 (K)	Regularizado	71,00	ω -3, 6 e 9	-	-	-	-	-	Pe ^j , B, L.
47 (E)	Regularizado	97,00	Rico em ω -6	-	-	1800	1110	-	P ^k , S ^l .
43 (G)	Regularizado	61,00	Rico em AGEs	-	740	-	370	370	B, P.
47 (F)	Regularizado	40,00	Rico em AGEs	-	-	-	-	200	B, P
21 (H)	Regularizado	103,00	Rico em AGEs	-	900	-	600	300	B, Gt ^m , P
13 (C)	Regularizado	86,00	Rico em AGEs	-	-	-	-	-	Pe, B, L.
25 (C)	Regularizado	29,00	Rico em AGEs	-	-	-	-	-	Pe, L, B.
33 (D)	Regularizado	35,00	Rico em ω -3, 6 e 9	925	715	-	-	-	Ca, L, Ge, B, G.
15 (C)	Regularizado	40,00	Rico em AGEs	100	-	-	-	-	Pe, B, L.
8 (C)	Regularizado	20,00	Rico em AGEs	-	-	-	-	-	Pe, L, B.

^a (ALA) ácido graxo linolênico. ^b(LA) ácido graxo linoléico. ^c(GLA) ácido graxo γ -linolênico. ^d(AGEs) ácidos graxos essenciais. ^e (Ge) gergelim. ^f(G) girassol. ^g(B) borragem. ^h(Ca) cártamo. ⁱ(L) linhaça. ^j(Pe) peixe. ^k(P) prímula. ^l(S) soja. ^m(Gt) germe de trigo.

No quadro 24, são mostradas as principais informações veiculadas em anúncios publicitários atribuídas ao consumo de ácidos graxos essenciais.

Quadro 24 - Principais informações atribuídas ao consumo de produtos a base de AGEs, veiculadas em anúncios publicitários no website

Principais informações

1. Proporciona o máximo em performance física.
2. A partir da combinação de ômega 3,6 e 9 perde-se gordura localizada rapidamente, ganha-se massa muscular, mantém boa qualidade metabólica.
3. Aumento de metabolismo transporte de oxigênio, funções nervosas e regulação hormonal.
4. É um alimento funcional que ajuda a regular o nível de triglicerídios em nosso organismo.
5. Ajuda a controlar os níveis de colesterol.
6. Favorece a melhora da elasticidade da pele.
7. Contribui para o bom funcionamento do intestino;
8. O consumo diário de 2,5g de ômega 3, como parte integrante de uma dieta baixa em gordura saturada e colesterol, pode reduzir o risco de doenças cardíacas e aterosclerose, além de auxiliar na manutenção de níveis saudáveis de triglicerídios, desde que associado a uma dieta equilibrada e hábitos de vida saudáveis.

Análise crítica sobre as informações no quadro 24.

- *Frase 1:* segundo Powers e Howley, (2000) os fatores que afetam o desempenho físico são: dieta, estado psicológico, atividade do sistema nervoso central, força, controle motor, meio ambiente, quantidade de creatina fosfato intracelular, freqüência respiratória e cardíaca. Portanto, a propaganda veiculada pelo fabricante está errada, uma vez que associa o consumo de ácidos graxos à obtenção do máximo de desempenho físico.

- Frase 2: Não há evidência científica de que os AGEs estimulem a síntese de proteínas muscular. Não há sentido no termo “qualidade metabólica”. Há indícios de que alguns AG possam estimular a lipólise, entretanto os resultados são contraditórios e restritos a testes em animais (Li e Xie, 2008).
- *Frase 3:* Ainda que os AGEs sejam vitais para o funcionamento do organismo, o fabricante do suplemento não pode assegurar que o conteúdo do produto seja capaz de promover o efeito mencionado. Para que haja efeito, o AGE deve ser absorvido pelo organismo na quantidade que as pesquisas comprovam o efeito.
- *Frase 4:* Segundo ANVISA, somente devem ser considerados funcionais os ácidos graxos EPA e DHA (Brasil, 2008d). A redução de triglicérideo no plasma só é efetiva quando a quantidade diária ingerida ultrapassa 2g (Kris-Etherton *et al.*, 2003; citado por Monteiro, 2007). A FDA, por sua vez, não recomenda ingestão acima de 3g (FDA, 2004).
- *Frase 5:* Não há disponível na literatura estudos relacionando o consumo de ácidos graxos essenciais com a redução de colesterol no organismo.
- *Frase 6:* não há descrição da presença de ácidos graxos na composição ou na síntese de tecido conectivo do corpo, o qual tem a função de dar sustentação e elasticidade à pele (Devlin *et al*, 2008)
- *Frase 7:* Não há estudo sobre o efeito dos AGEs no bom funcionamento do intestino. Este efeito é relacionado ao consumo adequado de fibras (Neto, 2003).
- *Texto 8:* a adoção de uma dieta equilibrada e hábitos de vida saudável está associado a reduzir o risco de doenças cardíacas e aterosclerose, além de auxiliar na manutenção de níveis saudáveis de triglicéridios (Brasil, 2005a).

5.3 Avaliação do percentual de produtos a base de ácidos graxos essenciais registrados em diferentes categorias na ANVISA.

Na tabela 9 são apresentados o percentual de produtos a base de ácidos graxos essenciais, registrados em diferentes categorias na ANVISA.

Tabela 9 - Porcentagem de produtos a base de ácidos graxos essenciais, registrados em diferentes categorias na ANVISA

Categorias de produtos a base de ácidos graxos registrados na ANVISA	Porcentagem
Suplemento vitamínico e ou mineral	3%
Alimentos com propriedades funcionais e ou de saúde	21%
Novos alimentos e novos ingredientes	76%

Foi observado que a maioria dos produtos foi registrada na categoria Nova alimentos e novos ingredientes. Segundo o Ministério da Saúde, para que sejam enquadrados nesta categoria, o alimento ou substância não deve apresentar histórico de consumo no país, e caso já exista, deve conter a(s) substância(s) adicionada(s) ou utilizada(s) em quantidades muito superiores aos atualmente observados nos alimentos utilizados na dieta regular (Brasil, 1999). Desta forma, não se pode concluir se os suplementos a base de óleo de peixe ou sementes deva ser considerados como novos alimentos ou novos ingredientes, uma vez que, a ANVISA não esclarece os dizeres: “quantidade muito superior” e “dieta regular”.

O que pode ser afirmado é que não há necessidade de consumo de produtos a base de óleo de peixe ou semente para se evitar quadros clínicos de deficiência, desde que o consumo de alimentos fontes seja adequado.

6.0 RESUMO E CONCLUSÕES

Produtos alimentares destinados a ganho de massa muscular estão entre os mais vendidos comparados aos destinados para emagrecimento e a outros fins.

Verificou-se que 50% dos produtos foram registrados na categoria alimento para praticantes de atividade física; e 30% como novos produtos e novos ingredientes e suplemento vitamínico e ou mineral.

Constatou-se que 70% dos fabricantes de produtos para fins especiais estavam em situação irregular no Brasil, uma vez que os mesmos não eram reconhecidos pela ANVISA ou que os registros de parte de seus produtos inexistiam ou ainda eram falsos, principalmente os destinados ao emagrecimento. Foi observado também que aproximadamente 80% dos produtos com obrigatoriedade de registro mais vendidos no Brasil pela internet, destinados ao emagrecimento e hipertrofia muscular, estavam registrados em categorias na ANVISA não compatíveis aos fins a que eram comercializados.

O consumo da maioria dos produtos comercializados como hipercalóricos, anabolizantes naturais, e a base de gelatina e colágeno, se seguidos de acordo com as recomendações do fabricante, poderá trazer riscos à saúde do consumidor, uma vez que a quantidade de alguns nutrientes nestes

alimentos é excessiva. Portanto, é fundamental a supervisão médica e ou nutricional antes do consumo destes alimentos.

Foi detectado que 90% dos produtos “Shakes para dieta”, não estavam em conformidade com a legislação brasileira e os mesmos não devem ser consumidos como substitutos de refeição.

Os fabricantes de alimentos destinados à supressão de apetite, não podem garantir o efeito prometido, já que o controle da ingestão alimentar é multifatorial e não há comprovações de que a quantidade de fibras ou cromo nestes alimentos seja capaz de inibir o apetite. Além disso, todos os produtos foram registrados em categorias que não correspondem às finalidades os quais eram comercializados.

Os produtos a base de aminoácidos de cadeia ramificada não possuem a quantidade suficiente de aminoácidos de cadeia ramificada na porção diária recomendada na embalagem, cujo efeito é comprovado em aumento significativo na hipertrofia muscular.

Verificou-se que 90% dos produtos a base de L-glutamina, embora veiculassem informações publicitárias de que o consumo do produto promovia a hipertrofia muscular, havia também a informação obrigatória da ANVISA de que o mesmo era indicado para nutrição oral e enteral.

Em todos os produtos com promessas de efeitos termogênicos e/ou emagrecedor não havia substância capaz de promover estes efeitos clinicamente significativos sem que apresentasse efeitos adversos.

Todos os suplementos a base de óleo de peixe com alegação “Alimento funcional” veiculada pela mídia digital ou embalagem, não apresentavam quantidades de EPA e DHA suficientes para que pudesse ser considerado alimento funcional. Foi observado que em 23% dos produtos não foram declaradas as quantidades de ácidos graxos EPA e DHA, embora na embalagem a sua existência tenha sido mencionada. Todos os produtos traziam informações “rico em ômega-3”, “fonte de ômega-3” ou “contém ômega-3”, que por sua vez não são permitidas em produtos alimentares. Verificou-se que 18% dos produtos estavam em situações irregulares junto a ANVISA.

Nos produtos em que foram expressas as quantidades de ômega 6 totais, foi observado que em nenhum dos casos a recomendação declarada correspondia a 10% da recomendação diária de ácido linoléico.

A maioria dos produtos a base de ácidos graxos essenciais foi registrada na

categoria novos alimentos e novos ingredientes. Não se pode concluir se estes suplementos deveriam ser considerados novos alimentos ou novos ingredientes por falta de mais esclarecimentos na legislação.

Não há necessidade do consumo de produtos a base de óleo de peixe ou semente para se evitar quadros clínicos de deficiência, desde que o consumo de alimentos fontes seja adequado. No entanto, aos indivíduos que não fazem ingestão destes ácidos graxos essenciais regularmente, a ingestão de produtos a base dos mesmos pode ser boa alternativa.

Em metade das subcategorias havia produtos nos quais a existência de algum composto principal foi omitida ou que o mesmo não foi quantificado.

Em todas as subcategorias, o custo mensal para a maioria dos produtos, foi superior ao preço.

Todos os produtos aos quais são vinculadas promessas de emagrecimento, termogênese, supressão de apetite, ganho de massa muscular ou melhora na performance não são capazes de promover efeitos que sejam clinicamente significativos.

7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO-ABIA. (2009) Notíciais: <http://www.abia.org.br> em 12/07/2009 página mantida pela ABIA.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS DIETÉTICOS, PARA FINS ESPECIAIS E SUPLEMENTOS ALIMENTARES - ABIAD. (2004) O mercado diet & light: http://www.abiad.org.br/pdf/mercado_diet_light_novo.pdf em 22/07/2009 página mantida pela ABIAD.

ALBERTS, B; DRAY, D; LEWIS, J; RAFF, M; ROBERTS, K; WATSON, J.D. (2008) *Biologia Molecular da Célula*. 5ª ed. Porto Alegre/RS. Artmed. 1584p.

AMARAL, A. C. M., MAGNONI, D. CUKIER, C. (2006) *Fibra alimentar*. Instituto de Metabolismo e Nutrição. 26p.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - ACSM. (2008) Supplements: http://www.acsm.org//AM/Template.cfm?Section=Home_Page, em 22/11/2009 página mantida pela ACSM.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - ACSM. (2009) American dietetic association dietitians of Canada/nutrition and athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 41(3):709-731.

AMERICAN HEART ASSOCIATION - AHA. (2010) Fish 101: <http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=3071550> em 20/01/2010 página mantida pela ADA.

ANÔNIMO. (2009) Identificação de Gomas: <http://www.people.ufpr.br/~nilce/gomas.doc> em 23/12/1009 página mantida pela UFPR.

ANTHONY J. C., ANTHONY, T. G., KIMBALL S. R., JEFFERSON L. S. (2001) Signaling pathways involved in translational control of protein synthesis in skeletal muscle by Leucine. *Journal of Nutrition*.131:856-860.

ANTONIO J; UELMEN J; RODRIGUEZ R; EARNEST C. (2000) The effects of Tribulus terrestris on body composition and exercise performance in resistance-trained males. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 10(2):208-15.

ASTRUP, A., TOUBRO, S., CANNON, S., HEIN, P., BREUM, L., MADSEN, J. (1990) Caffeine: a double-blind, placebo-controlled study of its thermogenic, metabolic, and cardiovascular effects in healthy volunteers. *American Journal of Clinical Nutrition*. 51:759-767.

BACURAU, REURY FRANK. (2005) Nutrição e Suplementação Esportiva. 3^a ed. São Paulo/SP. Manole. 245p.

BELZA A; TOUBRO S; ASTRUP A. (2007) The effect of caffeine, green tea and tyrosine on thermogenesis and energy intake. *European Journal of Clinical Nutrition*. 63:57-64.

BERG, J. M; TYMOCZKO, J. L; STRYER L.(eds) (2004) Bioquímica. 5^a ed. Rio de Janeiro/RJ. Guanabara Koogan. 1059p.

BOFF, B. S., SEBEN, V. C., PALIOSA, P. K., AZAMBUJA, I., SINGER, R. B., LIMBERGER, R. P. (2008) Investigação da presença de efedrinas em *Ephedra tweediana* Fisch & C.A. Meyer e em *E. triandra* Tul. (Ephedraceae) coletadas em Porto Alegre/RS. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 18(3):394-401.

BRAGA L. C; ALVES M. P. (2000) A cafeína como recurso ergogênico nos exercícios de endurance. *Rev. Bras. Ciên. e Mov*. 8:(3) 33-37.

BRASIL. (1990). Lei n. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990.

BRASIL. (1997) Lei n. 6437 de 20 de agosto de 1977. Infrações à Legislação Sanitária Federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras

providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 ago. 1997.

BRASIL. (1998a) Portaria SVS/MS n. 29, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jan. 1998. Seção 1.

BRASIL. (1998b) Portaria SVS/MS n. 222, de 24 de março de 1998. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Praticantes de Atividade Física. Diário Oficial, Brasília, DF, 25 mar. 1998. Seção 1.

BRASIL. (1998c) Portaria SVS/MS n. 30, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Controle de Peso. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 jan. 1998. Seção 1.

BRASIL. (1999) Resolução RDC ANVISA/MS n. 16, de 30 de abril de 1999. Regulamento Técnico de Procedimentos para registro de Alimentos ou Novos Ingredientes. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 dez.1999. Seção 1.

BRASIL. (2003a) Resolução RDC ANVISA/MS n. 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez. 2003. Seção 1.

BRASIL. (2004). Comissões Tecnocientíficas de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. 20 de julho de 2004.

BRASIL. (2005b) Resolução RDC ANVISA/MS n. 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico sobre Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1.

BRASIL. (2007a) Vigitel Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Série G. Estatística e Informação em Saúde. Brasília, DF, 137p.

BRASIL. (2008a) Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação aos consumidores. 24p.:http://www.anvisa.gov.br/alimentos/rotulos/manual_consumidor.pdf em 21/01/2010 página mantida pela ANVISA.

BRASIL. (2008b) Consulta Pública n. 60, de 13 de novembro de 2008. Regulamento Técnico de Alimentos para Atletas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 nov. 2008.

BRASIL. (2008c) Formulações a base de aminoácidos isolados ou combinados. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <biomiranda@yahoo.com.br> em 06 mai. 2008.

BRASIL. (2008d) Lista de alegações de propriedades funcionais aprovadas e atualizadas em julho de 2008: <http://www>

.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm# em 04/02/2010.

BRASIL. (2009a) Competências estabelecidas no Regulamento da Agência Nacional de Vigilância Sanitária: <http://www.portal.ANVISA.gov.br/wps/portal/anvisa/agencia> em 23/12/2009.

BRASIL. (2009b) Informação sobre produtos alimentares contendo *Tribulus Terrestris*. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <biomiranda@yahoo.com.br> em 18 jan. 2010.

BROWNAWELL, A. M., HARRIS, W. S., HIBBELN, J. R., KLURFELD, D. M., NEWTON, L., YATES, A. (2009) Assessing the environment for regulatory change for eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid nutrition labeling. *Nutrition Reviews*. 67(7): 391-397.

BUCCI L. R. (2000) Selected herbals and human exercise performance. *Am J Clin Nutr*. 72(suppl):624S-36S

BUENO, C. M. M. (2008) Extração e caracterização de gelatina de pele de tilápia e aplicação como agente encapsulante de óleo de salmão em micropartículas obtidas por coacervação complexa. Tese (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Campinas – SP, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 133p.

BURDGE, G. C., CALDER, P. C. (2005) Conversion of α -linolenic acid to longer-chain polyunsaturated fatty acids in human adults. *EDP Sciences*. 45:581-597.

CALDER, P.C. (1999) Dietary Fatty Acids and the Immune System. *Lipids*. 34:137-140

CAMARGO M.C.R; TOLEDO M.C.F. (1998) Teor de cafeína em cafés brasileiros. *Ciênc. Tecnol. Aliment*. 18 (4) 421-424p.

CARVALHO, P. B. de; ARAUJO, W. M. C.(2008) Rotulagem de suplementos vitamínicos e minerais: uma revisão das normas federais. *Ciênc. saúde coletiva*. 13:779-791

CAULTER-MACKIE, M.B. (2006) 4-Hidroxyprolina Metabolism AND glyoxylate production: a target for substrate depletion in primaryhyperoxaluria? *Kidney Int*. 70(11):1891-1893.

CERQUEIRA N. F; YOSHIDA, W. B. (2002) Óxido nítrico. Revisão. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 17 (6) 417-421.

CHAMPE, P.C; HARVERY, R. A; FERRIER D. R. (2009) Bioquímica Ilustrada. 4ª Edição. Rio de Janeiro. Editora Artmed. 529p.

CHEREM, A. DA R; BRAMOSRKI, A. (2008) Excreção de gordura fecal de ratos (*Rattus norvegicus*, Wistar), submetidos a dietas hiperlipídicas e hipercolesterolêmicas suplementadas com quitosana. *Rev. Bras. Cienc. Farm.* 44(4) 701-706.

CHROMIAK J.A, ANTONIO J. (2002) Use of amino acids as growth hormone-releasing agents by athletes. *Nutrition.* 18(7-8):657-61.

CONSELHO NACIONAL DE AUTOREGULAMENTAÇÃO PUBLICITÁRIA - CONAR. (1980) Código Brasileiro de Autorregulamentação Publicitária: <http://www.conar.org.br> em 29/12/2009 página mantida pelo CONAR.

COPPINI, L. Z; WAITZBERG, D. L; CAMPOS, F. G; HARB-GAMA, A. (2004) Fibras Alimentares e Ácidos Graxos de Cadeia Curta. In: Waitzberg, D. L. *Nutrição Oral, Enteral e Parental na Prática Clínica.* 3ª Ed. São Paulo; Atheneu, 79-94p.

CORL B. A; BAUMGARD L. H; DWYER D. A; GRIINARI J. M; PHILLIPS B. S; BAUMAN D. E. (2001) The role of Δ^9 -desaturase in the production of cis-9, trans-11 CLA. *Journal of nutritional biochemistry.* (12):11. 622-630.

COUDRAY, C., DEMIGNÉ, C., RAYSSIGUIER, Y. (2003) Effects of dietary fibers on magnesium absorption in animals and humans. *Journal of Nutrition.* 133:1-4.

DANTAS, W. (1989) Fibra e aparelho digestivo. *Rev. Bras. Colo-Proct.*, 9(2):75-79.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (DIEESE). (2010). Nota à Imprensa: Custo da cesta básica tem redução em 2009: <http://www.dieese.org.br/rel/rac/trajan10.xml#brasilia> em 14/01/2010 página mantida pelo DIEESE.

DEVLIN, T.M. (ed.) (2008) Manual De Bioquímica com Correlações Clínicas. 6ª ed. São Paulo/SP. Edgard Blucher. 1007p

DIAS, J. R; GONÇALVES, E. C. B. de A. (2009) Avaliação do consumo e análise da rotulagem nutricional de alimentos com alto teor de ácidos graxos trans. *Ciência e Tecnologia de Alimentos.* 29 (1): 177-182.

DIEPVENS K; WESTERTERP K. R; WESTERTERP-PLANTENGA M. S. (2007) Obesity and thermogenesis related to the consumption of caffeine, ephedrine, capsaicin, and green tea . *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 292: 77–85.

- DRUZIAN, J. I., PAGLIARINI, A. P. (2007) Produção de goma xantana por fermentação do resíduo de suco de maçã. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 27(1): 26-31.
- DUSSE L. M. S; VIEIRA L. M; CARVALHO M. DAS G. (2003) Revisão sobre óxido nítrico. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*. 39:(4) 343-350.
- EMKEN E.A; ADLOF R.O; GULLEY R.M. (1994) Dietary linoleic acid influences desaturation and acylation of deuterium-labeled linoleic and linolenic acids in young adult males. *Biochim Biophys Acta*. 1213(3):277-288.
- ESPÍNUULA, H. H. F; COSTA, M. A. R. DE A; NAVARRO, F. (2007) Consumo de suplementos por usuários de academias de ginástica da cidade de João Pessoa /PB. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 1:01-10.
- FERREIRA, C. F. S., WLAMAR F. B., RAGGIO C. NAVARRO F. (2008) Uso de suplementos nutricionais por adolescentes em academias do interior e de São Paulo Capital. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. 2:154-16.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. (2004) FDA Announces Qualified Health Claims for Omega-3 Fatty Acids. Disponível em < fda.gov/SiteIndex/ucm108351.htm>. Data de acesso: 02/01/2010.
- FOSS, N T; POLON D P; TAKADA, M H; FOSS-FREITAS, M C; M C FOSS. (2005) Dermatoses em pacientes com diabetes Mellitus - Skin lesions in diabetic patients. *Rev Saúde Pública*. 39(4): 677-682.
- FREITAS H.C.P.DE; NAVARRO F. (2007) O chá verde induz o emagrecimento e auxilia no tratamento da obesidade e suas comorbidades. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. 1(2):16-23.
- GALGANI J. E; RYAN D. H; RAVUSSIN E. (2010) Effect of capsinoids on energy metabolism in human subjects. *British Journal of Nutrition*. 103:38-42.
- GARLICK, P. J. (2005) The role of leucine in the regulation of protein metabolism. *Journal of Nutrition*, 135:1553-1556.
- GEBAUER S. K, TRICIA L. P., HARRIS W. S; KRIS-ETHERTON, P. M. (2006) n-3 Fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits. *Am J Clin Nutr*. 83:1526-1535.
- GLEESON, M. (2008) Dosing and efficacy of Glutamine supplementation in human exercise and sport training. *Journal of Nutrition*. 138:2045–2049.
- GOMES, A. P. F., CARMOS, M DAS G. T. DO. (2006) Dislipidemia pós-prandial e doença cardiovascular. *Rev Bras Nutr Clin*. 21(1):60-71.

GOMES, M. R., ROGERO, M. M., TIRAPEGUI, J. (2005) Considerações sobre cromo, insulina e exercício físico. *Rev. Bras. Med. Esporte.* 11 (5): 262-266.

GRÜDTNER, V. S., WEINGRILL, P., FERNANDES, A. L. (1997) Aspectos da absorção no metabolismo do cálcio e vitamina D. *Rev. Bras. Reumatol.* 373:143-151.

GUEDES, D. P. (2002) Programas de controle do peso corporal: Atividade física e nutrição. *R. Min. Educ. Fís.* 10(1): 64-90.

GUTTIERRES, A. P. M., ALFENAS, R. C. (2007) Efeitos do índice glicêmico no balanço energético. *Arq. Bras. Endocrinol.* 513:382-388.

GUYTON, A. C; HALL, J. E. (eds) (2006) Tratado de fisiologia médica. 11^a ed. Rio de Janeiro/RJ. Guanabara Koogan, 1264p.

HALPERN, Z. S. C; RODRIGUES, M. D. B; ROBERTO F. DA C. (2004) Determinantes fisiológicos do controle do peso e apetite. *Rev. Psiq. Clin.* 31 (4); 150-153.

HARAGUCHI, F. K.; ABREU W. C. de; PAULA, H. DE. (2006) Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. *Rev. Nutr., Campinas.* 19(4): 479-488.

HARRIS, W. S. (2004) Fish oil supplementation: Evidence for health benefits. *Cleveland Clinic. Journal of Medicine.* 713:208-221.

HIRSCHBRUCH M. D; FISBERG M. LUIS M. (2008) Consumo de Suplementos por Jovens Freqüentadores de Academias de Ginástica em São Paulo. *Rev Bras Med Esporte.* 14:(6) 539-543.

HIRSCHBRUCH, M. D; CARVALHO, J.R. de.(eds) (2002) Nutrição Esportiva. 1^a ed. São Paulo/SP. Manole. 345p.

ISLEY WL, UNDERWOOD LE, CLEMMON DR. (1983) Dietary components that regulate serum somatomedin-C concentrations in human. *J Clin Invest* 71:175-82.

JULL, A. B., NI MHURCHU, C., BENNETT, D. A., DUNSHEA-MOOIJ, C. A. E., RODGERS, A. (2009) Chitosan for overweight or obesity. *The Cochrane Library.*3 (1).3p

KELLER K. L. (2006) Gestão estratégica de marcas. 1^a ed. São Paulo. Pearson Prentice Hall. 289p.

KHAN S. R; GLENTON P. A. BYER, K.J. (2007) Dietary Oxalate and calcium oxalate nephrolithiasis. *The Journal of Urology.*178(5): 2191-2196.

KIMBALL, S. R. (2002) Regulation of global and specific mRNA translation by

amino acids. *Journal of Nutrition*. 132:883-886.

KNIGHT, J., JIANG, J., ASSIMOS, D. G., HOLMES, R. P. (2006) Hydroxyproline ingestion and urinary oxalate and glycolate excretion. *Kidney Int*. 70(11):1929-1934.

KONTUREK,S.J; KONTUREK,J.W; PAWLIK, T; BRZOZOWKI, T. (2004) Brain-gut axis and its role in the control of food intake. *Journal of physiology and pharmacology*. 55(1) 137-154.

KOTLER P. (1998) Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle.5ª ed. São Paulo/SP. Atlas. 725p.

KREBS E.E; ENSRUD K.E; MACDONALD R; WILT T.J. (2004) Phytoestrogens for treatment of menopausal symptoms: a systematic review. *Obstet Gynecol*. 104(4):824-36.

LAMARÃO, R. C., FIALHO, E (2009) Aspectos funcionais das catequinas do chá verde no metabolismo celular e sua relação com a redução da gordura corporal. *Revista de nutrição*. 22(2):257-269.

LAWSON, K. A; WRIGHT, M. E; SUGAR, A; MOUW, T; HOLLENBECK, A; SCHATZKIN, A; LEITZMANN, M.F. (2007) Multivitamin Use and Risk of Prostate Cancer in the National Institutes of Health – AARP Diet and Health Study. *J Natl Cancer Inst*. 99:754-64.

NELSON, D. L; COX, M.L M; LEHNINGER, A. L; (eds) (2006) Princípios de bioquímica. 4ª ed. São Paulo/SP. Sarvier, 1232p.

LETHABY A.E; BROWN J; MARJORIBANKS J; KRONENBERG F; ROBERTS H; EDEN J.(2007) Phytoestrogens for vasomotor menopausal symptoms. *Cochrane Database Syst Rev*. (4):CD001395.

LI, J.J; HUANG C.J; XIE, D. (2008) Anti-obesity effects of conjugated linoleic acid, docosahexaenoic acid, and eicosapentaenoic acid. *Mol Nutr Food Res*. 52(6):631-45p.

LICHTENSTEIN, A. H. (2003) Dietary fat and cardiovascular disease risk: Quantity or quality? *Journal of Women's Health*, 122:109-115.

LOLLO P. C. B; TAVARES, M. DA C. G. C. F. (2004) Perfil dos consumidores de suplementos dietéticos nas academias de ginástica de Campinas, SP. *Efdeportes Revista Digital*. 10:76.

LÓPEZ, M. M.S; LÓPEZ, K. L.B. (2006) Evolución de La calidad de lãs proteínas em los alimentos calculando El score de aminoácidos corregido por digestibilidad. *Nutr Hosp*. 21(1):47-51.

LUCHSINGER J.A; TANG M.X; SHEA S; MAYEUX R. (2002) Caloric intake and the risk of Alzheimer disease. *Arch Neurol.* 59(8):1258-63.

MADRIGAL L; SANGRONIS E. (2007) La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion.*57(4):397-396.

MAHAN, L. K; ESCOTT-STUMP, S. KRAUSE (eds). (2005) Alimentos, Nutrição e Dietoterapia. 11ª ed. São Paulo/SP. Roca 1242p.

MANHEZI A. C; BACHION, M. M; PEREIRA, Â. L. (2008) Utilização de ácidos graxos essenciais no tratamento de feridas. *Rev Bras Enferm.* 61(5): 620-9.

MARTIN, C. A; ALMEIDA, V. V. de; RUIZ M, R; VISENTAINER, J. E. L; MATSHUSHITA, M; SOUZA, N. E. de; VISENTAINER, J. V. (2006) Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. *Rev. Nutr.Campinas.* 19(6):761-770.

MASSAMBANI E. DE M; BAZOTTE, R.B. (1998) Importância da glutamina na terapia nutricional. *Arq. Cienc. Unipar.* 2(3): 295-298.

MATEOS-APARICIO, CUENCA, A. R; VILLANUEVA-SUÁREZ, M. J; ZAPATA-REVILLA M. A. (2008) Soybean, a promising health source. *Nutr Hosp.* 23(4):305-312.

MATSUBARA, S; RODRIGUEZ-AMAYA D. B. (2006) teores de catequinas e teaflavinas em chás comercializados no Brasil *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 26(2): 401-407

MCCONELL, G.K. (2007) Effects of L-arginine supplementation on exercise metabolism. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 10:46–51p.

MELONI, V.H.M. (2005) O papel da hiperplasia na hipertrofia do músculo esquelético. *Rev. Bras. Cine. Des. Hum.* 7(1): 59-63.

MENEZES, E. W., LAJOLO, F. (2002) Índice glicêmico: Critério de seleção de alimentos. *Inciensa*, 11p.

MERO, A. (1999) Leucine supplementation and intensive training. *Sport Med.* 27 (6): 347-358.

MHURCHU, C. N., POPPITT, S. D., MCGILL, A. T., LEAHY, F. E., BENNETT, D. A., LIN, R. B., ORMROD, D., WARD, L., STRIK, C., RODGERS, A. (2004) The effect of the dietary supplement, Chitosan, on body weight: a randomised controlled trial in 250 overweight and obese adults. *International Journal of Obesity*, 28:1149-1156.

MIURA, E. M. Y; SILVA, R. S. DOS S. F. DA; MIZUBUTI, I. Y; IDA, E. I. (2005) Cinética de Inativação de Inibidores de Tripsina e de Insolubilização de Proteínas de Diferentes Cultivares de Soja. *R. Bras. Zootec.*34(5):1659-1665.

MONTEIRO, V.C.B. (2007) Avaliação do estresse oxidativo em humano e em animais suplementos com ácidos graxos polinsaturados ômega-3. Universidade de São Paulo. Tese (Mestrado em Ciências dos Alimentos) USP. 120p.

MONTEIRO F. (2005) Diferentes proporções de fibra insolúvel e solúvel de grãos de aveia sobre a resposta biológica de ratos. Universidade Federal de Santa Maria/MS. Tese (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos). UFSM. 54p.

MOURÃO, D. M., BRESSAN, J. (2009) Influência de alimentos líquidos e sólidos no controle do apetite. *Rev. Nutr.* 22(4): 537-547.

NAHÁS, E. A. P., NETO, J. N., DE LUCA, L. A., TRAIMAN, P., PONTES, A., DALBEN, I. (2003) Efeitos da Isoflavona sobre os sintomas climatéricos e o perfil lipídico na mulher em menopausa. *RBGO*, 25 (5): 337-343.

NAKAMURA, M. T., NARA, T. Y. (2004) Structure, function, and dietary regulation of $\Delta 6$, $\Delta 5$ and $\Delta 9$ desaturases. *Annu. Rev. Nutr.*, 24:345-76.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH - NHI. (2006) Multivitamin/Mieral Suplplements and Chronic Disease Prevention. NHI. 23(2): 1-30. Disponível em: <consensus.nih.gov/2006/MVMFINAL080106.pdf>. Data de acesso: 14/02/2010.

NAVES, M. M. V., FERREIRA, C. C. C., FREITAS, C. S., SILVA, M. S. (2006) Avaliação da qualidade protéica de dois suplementos alimentares em ratos wistar. *Alim. Nutr. Araraquara*. 17(1):35-42.

NEMET, D. Wolach, B; eliakim, A. (2005) Proteins and Amino Acid Supplementation in Sport: Are They Truly Necessary? *IMAJ*. 7:328-332.

NETO, F. T. (ed) (2003) Nutrição Clínica. 1ª ed. Rio de Janeiro/RJ. Guanabara Koogan. 550p.

NEURINGER M, ANDERSON G.J; CONNOR W.E. (1988) The essentiality of n-3 fatty acids for the development and function of the retina and brain. *Annu. Rev. Nutr.* 8:517-541.

NICASTRO, H; DATTILO M; ROGERO, M. M. A. (2008) Suplementação de L-arginina promove implicações ergogênicas no exercício físico? Evidências e considerações metabólicas. *R. bras. Ci e Mov.* 16(1):115-122.

- NINESS, K. R. (1999) Inulin and oligofructose: What are they? *Journal of Nutrition*,129:1402-1406.
- NORTON G.N; ANDERSON A.S; HETHERINGTON M.M. Volume and variety: relative effects on food intake. *Physiol Behav*.87(4):714-722.
- NOVELLI, M.; STRUFALDI, M.B.; ROGERO, MM.; ROSSI, L. Suplementação de Glutamina Aplicada à Atividade Física. *R. bras. Ci e Mov*.15(1):109-117.
- PASSOS, L. M. L., PARK, Y. K. (2003) Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. *Ciência Rural*. 33(2): 385-390.
- PAULA, A.M.C. (2008) Avaliação dos rótulos de suplementos nutricionais para praticantes de atividade física x propaganda x direito do consumidor. Fortaleza Universidade Estadual do Ceará. Tese (Mestrado em Políticas Públicas). Políticas Públicas. UFC.165p.
- PHILLIP, G.C. (2007) Glutamine: the nonessential amino acid for performance enhancement. *Curr Sports Med Rep*. 6(4):265-8.
- PHUNG O.J; BAKER W.L; MATTHEWS L.J; LANOSA M; THORNE A; COLEMAN C.I. (2010) Effect of green tea catechins with or without caffeine on anthropometric measures: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 91(1):73-81.
- PINHEIRO, A. R. DE O; FREITAS, S. F. T. DE; CORSO A. C. T. (2004) Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Rev. Nutr*.17(4) 523-533.
- PIRES, C. V; ALMEIDA, M. G. DE; OLIVEIRA, ROSA J. C; COSTA, N. M. B. (2006) qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes protéicas. *Ciênc. Tecnol. Aliment*. 26(1):179-187.
- POIAN, A. T. DA; CARVALHO-ALVES P. C. DE. (2002) Hormônios e Metabolismo. Integração e Correlações Clínicas. 1ª ed. São Paulo/SP. Atheneu. 353p.
- POWERS, S. K; HOWLEY, E.T. (2000) Fisiologia do Exercício. Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. 3ª ed. São Paulo/SP. Manole. 527p.
- PRATA R.P. (1992) A transição epidemiológica no Brasil. *Cad Saude Publica*. 8(2):168-175.
- RAMEL, A; PUMBERGER, C; MARTINÉZ, J. A; KIELY,M; BANDARRA, N. M; THORSOTTIR. (2009) Cardiovascular risk factors in young, overweight, and obese European adults and associations with physical activity and omega index. *Nutrition Research*. (29): 305-312.

REDE GLOBO (2009). Matéria sobre a história da Corpo Perfeito no Fantástico/Rede Globo. <http://www.video.google.com/videoplay?docid=-102787100413300557&q=corpo+perfeito&hl=en#> em 02/12/2009 página mantida pelo YOUTUBE.

RIBEIRO, A. P. B.; M., JULIANA M. L. N. DE M., GRIMALDI, RENATO; GONÇALVES, L. A. G. G. (2007) Interesterificação química: alternativa para obtenção de gorduras zero trans. *Rev. Química Nova*. 30 (5) 1295-1300.

ROBERFROID, M. B. (2007) Inulin-Type Fructans: Functional Food Ingredients. *Journal of Nutrition*. 137:2493-2502.

ROGERO, M.M; TIRAPEGUI, J. (2003) Aspectos nutricionais sobre glutamina e atividade física. *Rev Nutrire*. 25:99-124.

ROGERSON S; RICHES C.J; JENNINGS C; WEATHERBY R.P; MEIR R.A; MARSHALL-GRADISNIK S.M. (2007) The effect of five weeks of Tribulus terrestris supplementation on muscle strength and body composition during preseason training in elite rugby league players. *J Strength Cond Res*. 21(2):348-53.

ROSÁRIO, LUÍS M. O. MARTINHO. (1994) A fábrica celular de insulina. *Fundação Calouste Gulbenkian*. 1:17-30.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA - SBEM. (2006) Perda de peso: Tratamentos heterodoxos e suplementos nutricionais. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina (AMBCFM). 10p. Disponível em: <projetodiretrizes.org.br/5_volume/35-Perd.pdf>. Data de acesso: 28/11/2009.

SGARBIERI, V. C. (2004) Propriedades fisiológico-funcionais das proteínas do soro de leite. *Rev. Nutr.*17(4): 397-409.

SGARBIERI, V.C. (1987). Alimentação e Nutrição: fator de saúde e desenvolvimento. Campinas/SP. Almed/Unicamp. 387p.

SHIMOMURA, Y., MURAKAMI, T., NAKAI, N., NAGASAKI, M., HARRIS, R. A. (2004) Exercise promotes BCAA catabolism: Effects of BCAA supplementation on skeletal muscle during exercise. *Journal of Nutrition*, 134:1583-1587.

SIMOPOULOS, A. P. (2001) n-3 fatty acids and human health: Defining strategies for public policy. *Lipids*. 36:83-89.

SIMOPOULOS, A. P. (2009) Human Requirement for N-3 Polyunsaturated Fatty Acids. *Poultry Science*. 79:961-970.

SLAVIN J; GREEN H. (2007) Dietary fibers and satiety. *Nutrition Bulletin*, 32(1):32-42

SWANSON, C. A. (2003) The Health Professional's Guide to Popular Dietary Supplements. *Am J Clin Nut.* 78:807-808.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS/USP - TBCAUSP. (2008): <http://www.fcf.usp.br/tabela> em 4/11/2009 página mantida pela USP.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS -TACO. (2006) Tabela Brasileira de Composição de Alimentos/ UNICAMP: <http://www.unicamp.br/nepa/taco> em 23/12/2009 página mantida pela UNICAMP.

TAKAYAMA, T., FUJITA, K., SUZUKI, K., SAKAGUCHI, M., FUJIE, M., NAGAI, E., WATANABE, S., ICHIYAMA, A., OGAWA, Y. (2003) Control of Oxalate formation from L-hydroxyproline in liver mitochondria. *J. Am. Soc. Nephrol.* 14:939-946.

TRUEMAN R. J; TIKU P. E; CADDICK, M. X; COSSINS, A. R. (2000) Thermal thresholds of lipid restructuring and D9-desaturase expression in the liver of carp (*Cyprinus carpio* L.). *The Journal of Experimental Biology.* 1:641–650.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. (2010) Dietary Guidance. Dietary Reference Intakes / DRI Tables. Dietary, Functional, and Total Fiber): http://www.fnics.nal.usda.gov/nal_display/index.php?info_center=4&tax_level=2&ax_subject=256&topic_id=1342 em 13/01/2010 página mantida pela USDA.

VOET, D. VOET, J. G. (2006) Bioquímica. 3^a ed. Porto Alegre, Artmed. 989p.

VOLP A.C. P; ALFENAS, R. DE C. G. A. (2006) Índice glicêmico, carga glicêmica e doenças cardiovasculares. *Rev Bras Nutr Clin.* 21(4):302-308.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. (1994) Fats and oils in human nutrition. Report of a joint expert consultation. Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization. *FAO Food Nutr Pap.* 57: 1-147.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. (2004) Vitamin and mineral requirements in human nutrition: http://www.books.google.com.br/books?id=SgflrHwAzLcC&printsec=frontcover&dq=Vitaminand+Mineral+Requirements+in+Human+Nutrition&source=bl&ots=dffuFHIU3&sig=qajQg24TJlqUuGNj8ZsacgjqBcA&hl=ptBR&ei=drxwS8nqEJCN8AaNj9DFCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CA0Q6AEwAQ#v=onepage&q=&f=false em 1/02/2010 página mantida pela WHO.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. (2009a) Physical activity: http://www.who.int/topics/physical_activity/en/index.html em 12/12.2009 página mantida pela WHO.

WOLINSK, I; HICKSON JR. J. F. (2002) Nutrição no Exercício e no Esporte. 2ª ed. São Paulo/SP. Roca. 678p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. (2007) Protein and amino acid requirements in human nutrition. Report of a joint WHO/FAO/UNU expert consultation. Geneva. 265p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2009b) Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/en> em 10/11/2009 página mantida pela WHO.

YASHODHARA, B. M; UMAKANTH, S; PAPPACHAN, J. M; BHAT, S. K; KAMATH, R; CHOO, B. H; (2009) Omega-3 fatty acids: a comprehensive review of their role in health and disease. *Postgraduate Medical Journal*. 85:84-90.

YEHUDA, S; RABINOVITZ, S; CARASSO, R. L; MOSTOFSKY, D.L. (2002) The role of polyunsaturated fatty acids in restoring the aging neuronal membrane. *Neurobiology of Aging*. 23(5):843-853.

ZANCHI, N. E, NICASTRO, H., LIRA, F. S., ROSA, J. C., COSTA, A. S., JUNIOR, A. H. L. (2009) Suplementação de Leucina: Nova estratégia antiatrófica? *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. 8(1): 113-122.

ZIEGLER, F. F., SGARBIERI, V. C. (2009) Caracterização químico-nutricional de um isolado protéico de soro de leite, um hidrolisado de colágeno bovino e misturas dos dois produtos. *Revista de Nutrição*. 22(1): 61-70.

