

SUPLEMENTOS ALIMENTARES: PERFIL DO CONSUMIDOR E COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Vitor Xavier Crivelin¹, Rodrigo Ramos da Silva Chaves¹
 Maria Teresa Bertoldo Pacheco², Caroline Dário Capitani³

RESUMO

Suplementos alimentares têm sido muito utilizados por atletas de elite e até por indivíduos que são fisicamente ativos. Divergências nas informações nutricionais contidas nos rótulos desses suplementos são muitas vezes publicadas na mídia e em trabalhos científicos, prejudicando a confiança do consumidor nesses produtos, podendo trazer prejuízos financeiros, sanitários e de saúde. Objetivos: Analisar o perfil do consumidor de suplementos alimentares no distrito de Barão Geraldo, Campinas-SP e a composição química dos suplementos mais utilizados por essa população. Métodos: Questionários de perguntas abertas e fechadas foram aplicadas nos consumidores de suplementos. A partir da seleção dos suplementos, foram realizadas análises químicas de Cromatografia Líquida de Alta Performance (HPLC) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Resultados: Os resultados mostraram que apenas três suplementos, de três marcas diferentes, não estavam de acordo com os limites de variação permitidos pela legislação. Não houve inadequação nos minerais quando comparados com o rótulo, com exceção do ferro. Conclusão: A maioria dos consumidores são homens e praticantes de musculação. A maior parte dos suplementos continha as quantidades de nutrientes descritas no rótulo em conformidade com a legislação vigente. Sugere-se que haja uma rotina de análises laboratoriais para fiscalização frequente das concentrações de nutrientes dos suplementos, uma vez que alguns produtos analisados apresentaram divergência entre a informação nutricional do rótulo e os valores laboratoriais.

Palavras-chaves: Suplementos nutricionais. Dosagem. Legislação alimentar. Segurança alimentar.

1-Graduando em Nutrição da Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas (FCA-UNICAMP), Limeira-SP, Brasil.

ABSTRACT

Food supplements: consumer profile and chemical composition

Dietary supplements consume increased amongst athletes or even physically active people. Divergences in nutritional labelling of these products are many times published in the news or in scientific articles, harming consumer's trust, which could bring financial issues, sanitary problems through contamination of other substances and even health related issues. Aim: Discover dietary supplements consumer's profile in the district of Barão Geraldo, Campinas. After these data, apply chemical analyses on the most consumed products to observe its integrity with the nutrition label. Methods: Close-ended and open-ended questions were used in order to obtain consumer's profile. With these data, chemical analyses such as High Performance Liquid Chromatography (HPLC) and Scanning Electron Microscopy (SEM) were applied to obtain nutrient content. Results: Results shown that only 3, from 3 distinct brands, dietary supplements were not in accordance with its labelling and with the current national law. The minerals not shown any irregularities, with exception of the iron. Conclusion: The majority of the consumers are males whom practices resistance training. Most of the dietary supplements had the proper information according to its nutritional label. However, it is necessary to continuously make routine analyses to supervise dietary supplements companies, since some products shown irregularities.

Key words: Dietary supplement. Dosage. Food legislation. Food safety.

2-Dra. Pesquisadora do Centro de Química de Alimentos do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Campinas-SP, Brasil.

3-Prof. Dra. do Curso de Nutrição da Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas (FCA-UNICAMP), Limeira-SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se observado expressivo crescimento do número de consumidores de suplementos alimentares no Brasil. Recentemente, dois estudos nacionais observaram elevadas taxas de consumidores de suplementos em academias.

Gomes e colaboradores (2008) encontraram 52% dos alunos de uma academia (n=102), todos do sexo masculino, entre 20 e 40 anos utilizando suplementos em Ribeirão Preto-SP.

Ao analisar 1102 indivíduos de 50 academias da cidade de Belo Horizonte-MG, Goston, Correia e Toulson (2008) observaram que 36,8% (n=405) utilizavam suplementos alimentares e, dentre os que não usavam, 27,6% (n=193) declararam já terem utilizado em algum momento.

A elevada quantidade de indivíduos consumindo suplementos alimentares é preocupante, pois além de se fazer o uso sem orientação adequada (Gomes e colaboradores, 2008; Hallak, Fabrini, Peluzio, 2008), sabe-se que podem existir divergências entre as quantidades descritas nos rótulos, bem como presença de possíveis contaminantes.

Estudos feitos por Genovese e colaboradores (2003) e Gurley, Gardner, Hubbard (2000), demonstram uma discrepância entre as informações contidas no rótulo e o real conteúdo desses suplementos alimentares.

Além disso, estudos feitos pelo Comitê Internacional Olímpico (COI) demonstraram que, aproximadamente, 15% das substâncias testadas continham contaminantes (Geyer e colaboradores, 2004).

Resultados mais preocupantes foram encontrados por Kamber e colaboradores (2001), que observou contaminação em 40% dos produtos testados. Ainda, por meio de uma análise de espectrometria de massas, suplementos como vitamina C, cálcio, magnésio e multivitamínicos apresentaram contaminações por anabolizantes e betabloqueadores (Geyer e colaboradores, 2008).

Em vista desse cenário, observa-se a necessidade de se realizar mais estudos com suplementos alimentares fabricados e comercializados em território nacional, uma vez que grande parte dos trabalhos com esse

tema foram realizados com suplementos oriundos de outros países (Parra e colaboradores, 2011).

Portanto, o objetivo do presente projeto foi observar os suplementos mais vendidos em estabelecimentos que os comercializam no distrito de Barão Geraldo - Campinas, SP e comparar a quantidade de nutrientes declaradas no rótulo com as quantidades reais, analisadas por meio de métodos laboratoriais específicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Perfil do consumidor

Afim de investigar o perfil nutricional, foi apresentado aos consumidores um Questionário aplicado em duas grandes lojas especializadas em venda de suplementos alimentares do distrito de Barão Geraldo, Campinas-SP.

Antes de responder o questionário, os consumidores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (CEP: 376.288) o questionário era composto em sua maioria por questões de múltipla escolha visando ser respondido de forma rápida para que não atrapalhasse o fluxo da loja, contando com 190 entrevistados, 150 do sexo masculino e 35 do sexo feminino.

Análise laboratorial para composição centesimal

Após análise dos questionários, foram escolhidas as marcas mais consumidas de cada classe de suplemento. Dessa forma, foram escolhidas 3 marcas de WPC (Whey Protein Concentrated), duas marcas de WPI (Whey Protein Isolated), e duas de BCAA (Aminoácidos de Cadeia Ramificada), de Glutamina, de Creatina e de Hipercalórico, dois lotes da mesma marca de Albumina e apenas uma marca de Caseína; totalizando 16 suplementos.

Todas as análises de composição química foram realizadas de acordo com os métodos oficiais descritos pela Association of Official Analytical (AOAC) (Cunniff, 1995). Para análise da concentração de proteínas foi utilizado o método de Kjeldahl utilizando como fator de correção o valor de 6,25. A concentração de proteínas totais foi calculada a partir da concentração e perfil de

aminoácidos mensurada por meio de 2 métodos, HPLC, onde é utilizado cromatografia líquida de alta eficiência com uma coluna de fase reversa e detectados por raios UV (254nm) (Hagen, Frost, Augustin, 1989) e Kjeldhal, determinando nitrogênio orgânico proveniente de outras fontes além da proteína, dividido em 4 etapas: mineralização, digestão em solvente, liberação de amônia e por último a titulação dessa amônia. A concentração de minerais foi dosados através do método de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) (Goldstein e colaboradores, 1992).

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos como média \pm desvio padrão (Média \pm DP).

Informações do rótulo

Para avaliar se a quantidade em gramas do dosador disponível no suplemento estava de acordo com a indicação do rótulo, foi utilizada balança semi-analítica (Sartorius, TE2145, EUA). As análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos como média \pm desvio padrão (Média \pm DP).

RESULTADOS

Perfil do consumidor

Ao final foram entrevistadas 190 pessoas, sendo 155 do sexo masculino e 35 do sexo feminino. Observou-se predominância de indivíduos do sexo masculino (81,6%).

A maior parte dos suplementos consumidos foi indicada pelo próprio vendedor da loja (42,1%), seguida do instrutor da academia (24,7%), enquanto nutricionistas ficaram em terceiro lugar (14,9%).

Os consumidores relataram que compram regularmente os suplementos com

intuito de aumentar massa magra (55,75%) ou reduzir massa gorda (36,3%).

Observou-se que 96,8% dos consumidores praticavam alguma atividade física, sendo predominante musculação (52,7%), seguido de corrida (13,8%) e arte marcial (8,8%).

Na tabela 1 observa-se as modalidades mais praticadas e os suplementos mais consumidos por cada grupo.

A partir desses resultados da primeira etapa, foram selecionados alguns suplementos para análise.

Os suplementos foram classificados de acordo com o uso, ou seja, em ordem decrescente, os suplementos proteicos, seguidos dos carboidratos e aminoácidos.

Composição centesimal

Os resultados da composição química dos suplementos analisados estão descritos na tabela 2. A análise de proteínas totais resultou em valores similares para as amostras pelos dois métodos. Houve 3 amostras: WPC – marca D, BCAA – marca B e hipercalórico – marca H, com valores inferiores aos que a legislação permite (\pm 20% de variação) e, conseqüentemente, inferiores aos presentes no rótulo. Os demais produtos estavam com concentrações de proteínas similares àquelas descritas na informação nutricional (Tabela 2).

Quanto aos dosares, ocorre uma divergência entre o informado no rótulo e o que acompanha as embalagens. Isso ocorre, pois, as empresas de suplementos terceirizam os dosadores, onde provavelmente eles foram previamente analisados, mas não levaram em consideração o peso molecular das substâncias testadas e das substâncias presentes nos suplementos, resultando nessa incongruência de informações.

Tabela 1 - Modalidades mais praticadas e suplementos mais consumidos pelos consumidores entrevistados (n = 190).

Modalidade	Classe de Suplementos	Porcentagem de compra (%)
Musculação	Proteína	56,0
	Carboidrato	31,0
	Aminoácidos	17,9
Corrida	Proteína	59,1
	Carboidrato	36,4
	Aminoácidos	20,5
Arte Marcial	Proteína	57,1
	Aminoácidos	32,1
	Creatina	25,0

Tabela 2 - Resultados das análises laboratoriais para quantidade de proteína (g/100g), peso do dosador (g), resultado de cinzas e umidade em g/100g. (Média ± DP).

Suplementos	Marca	Proteínas		Cinzas	Umidade	Dosador (g)	
		HPLC	Rótulo			Balança Analítica	Rótulo
Albumina	A: Lote 13629	89,10 ± 0,02	80	2,80	0,26		**
Albumina	A: Lote 13557	91,96 ± 0,08	80	20,89	00,41		
Caseína	B	97,54 ± 0,07	83,33	5,44	0,18	20,77	15
WPC	B	84,41 ± 0,05	76,67	3,04	0,21	19,67	15
WPC	C	73,52 ± 0,06	80,00	1,91	0,38	13,77	25
WPC	D	12,19 ± 0,02	71,43	1,13	0,30	28,70	35
BCAA	C	55,76 ± 0,02	82,88	11,60	Tabletes	1,33	1,35
BCAA	B	98,83 ± 0,00	100	0	0,02	1,09	1,50
Creatina	C	*	100	0	0,58	6,35	4
Creatina	B	*	100	0	0,60	4,78	3
Glutamina	E	97,98 ± 0,13	100	2,45	0,02	6,72	5
Glutamina	B	101,9 ± 0,64	100	0	0,02	5,87	5
WPI	F	86,69 ± 0,07	83,33	1,22	0,31	22,87	24,80
WPI	B	99,67 ± 0,03	93,33	2,44	0,18	21,13	15
Hiperclórico	G	10,81 ± 0,03	10,63	1,57	0,19	26,31	32
Hiperclórico	H	2,63 ± 0,02	16	1,46	0,20	28,42	28,57

Legenda: *Não foi possível analisar por falta de colunas padronizadas no HPLC. **Não possui dosador.

Tabela 3 - Média e desvio padrão da análise de minerais pelo MEV (Microscopia eletrônica de varredura) para Sódio (Na), Cobre (Cu) e Ferro (Fe). Valores em mg/100g.

Suplementos	Marca	Na (MEV)	Na (rótulo)	Cu (MEV)	Fe (MEV)
Albumina	A: lote 13629	222,35 ± 183,24	1278,57	0,01 ± 0,01	17,45 ± 17,00
Albumina	A: lote 13557	305,11 ± 33,26	1278,57	0,01 ± 0,00	4,66 ± 6,59
Caseína	B	20,39 ± 5,98	100	0,00 ± 6,86	18,50 ± 26,16
WPC	B	66,72 ± 3,03	206,67	0,01 ± 0,01	27,07 ± 15,41
WPC	C	88,08 ± 1,20	113,33	0,01 ± 0,00	6,45 ± 9,12
WPC	D	66,84 ± 8,49	128,57	0,02 ± 0,00	6,48 ± 9,16
BCAA	C	36,91 ± 10,06	Não informado	0,01 ± 0,00	54,25 ± 6,20
BCAA	B	140,78 ± 103,48	593,33	0,04 ± 0,00	15,24 ± 21,55
Creatina	C	181,85 ± 196,90	Não informado	0,03 ± 0,00	78,38 ± 47,83
Creatina	B	89,93 ± 64,66	Não informado	0,04 ± 0,02	22,56 ± 31,90
Glutamina	E	115,35 ± 44,36	Não informado	0,03 ± 0,00	15,12 ± 21,38
Glutamina	B	45,13 ± 63,82	Não informado	0,04 ± 0,00	12,19 ± 17,24
WPI	F	120,28 ± 18,65	177,42	0,01 ± 0,00	2,25 ± 3,18
WPI	B	53,36 ± 20,18	200	0,02 ± 0,00	9,74 ± 13,77
Hiperclórico	G	59,69 ± 35,67	185,63	0,02 ± 0,00	49,15 ± 16,56
Hiperclórico	H	168,03 ± 44,17	120	0,03 ± 0,01	29,46 ± 39,09

Os resultados da análise da concentração de minerais por MEV (Tabela 3) não mostrou presença de metais pesados em nenhum dos suplementos.

A quantidade de sódio encontrada foi inferior a presente no rótulo de todos os produtos, com exceção do hipercalórico da marca H, que apresentou 40% a mais de sódio.

Alguns suplementos apresentaram elevada concentração de ferro: BCAA e creatina – marca C; hipercalórico – marca G (Tabela 3). Contudo, não foi possível comparar os valores de minerais dosados com a informação nutricional, pois a legislação nacional não obriga o fabricante a declarar o teor dos demais minerais e/ou vitaminas, com exceção do sódio.

DISCUSSÃO

Até o presente momento, não há na literatura estudos que analisem o perfil do consumidor de suplementos a partir da coleta de dados em lojas especializadas. Conforme descrito por muitos trabalhos, corroborando com o presente estudo, a maior parte dos consumidores de suplementos são do sexo masculino (Fayh e colaboradores, 2013; Goston, Correia e Toulson, 2008; Hirschbruch, Fisberg, Mochizuki, 2008; Pereira, Lajolo, Hirschbruch, 1998; Rocha, Pereira, 1998; Silva e colaboradores, 2007).

Esses consumidores, em sua maioria, depositam a confiança da escolha dos suplementos nos próprios vendedores/lojistas ao invés de profissionais academicamente capacitados (Gomes e colaboradores, 2008; Hallak, Fabrini e Peluzio, 2008).

O que pode explicar essa tendência dos consumidores é a baixa visibilidade e reconhecimento dos serviços nutricionais disponíveis. Os profissionais de saúde, em especial a classe dos nutricionistas, precisam demonstrar avidamente seus valores e competências aos consumidores provando que apenas profissionais capacitados são capazes de indicar e prescrever suplementos de acordo com a real necessidade dos indivíduos (Burton e Freeman, 2005; Dickinson e colaboradores, 2014).

Essa atitude dos consumidores frente à escolha dos suplementos é preocupante pois pode acarretar em prejuízos à saúde quando utilizados de maneira leviana.

Além disso, foi possível notar que praticantes de outras modalidades, como corrida e artes marciais também fazem uso de suplementos, e não apenas praticantes de musculação.

Sendo assim, a aplicação de questionários em lojas especializadas na venda de suplementos ao invés de academias, parece ser mais interessante quando se pretende traçar o perfil do consumidor de suplementos em determinadas regiões.

Segundo a atual resolução RDC Nº. 360, de 25 de julho de 2013 (Brasil, 2013), os suplementos proteicos (Glutaminas, BCAAs, Caseína, Albuminas, WPI e WPC) devem conter, aproximadamente 20% de variação com relação aos nutrientes declarados no rótulo dos produtos. Dessa forma, o WPC da marca D encontra-se irregular por apresentar 12,19% de proteínas enquanto seu rótulo informava 71%. Comparando os rótulos, há divergência no BCAA da marca A que contém 27,12% a menos de proteína.

Portanto, é seguro afirmar que a quantidade de proteína da maioria dos produtos testados é satisfatória segundo a atual legislação.

No entanto, é relevante destacar que a margem de 20% permitida para produtos proteicos pela legislação não é eficiente para garantir a qualidade desses produtos classificados como suplementos alimentares, tendo em vista que esse valor é elevado, concedendo aos fabricantes uma margem para economizar matéria bruta do produto enquanto alegam vender quantidades maiores.

A análise por HPLC nos permite confirmar a fonte proteica usada nos produtos à base de soro do leite, caseína (Há e Zemel, 2003), albumina (Hulmi, Lockwood e Stout, 2010), BCAA e glutamina. Contudo não foi possível detectar as proteínas dos suplementos hipercalóricos, pois os hipercalóricos consistem em misturas proteicas, o que gera um aminograma não claro.

Os resultados da análise de minerais e contaminantes por microscopia eletrônica de varredura (MEV) não mostraram presença de metais pesados nos suplementos avaliados.

É importante que seja destacado esse resultado pois a presença de metais pesados nos alimentos pode levar à acumulação desses no nosso organismo e trazer complicações à nossa saúde e comprometer a

função de diversos órgãos (Järup, 2003). Produtos à base de leite (WPC, WPI e caseína) apresentaram as maiores concentrações de cálcio, visto que sua matéria prima contém grandes quantidades desse minério; enquanto o maior valor de potássio foi encontrado nas albuminas e no WPCs.

A quantidade de sódio encontrada nos produtos foi inferior à declarada nos rótulos, com exceção do hipercalórico da marca H, que também apresentou irregularidade na concentração proteica. A comparação desses dados sobre o perfil de minerais com outros estudos é difícil pois não existem na literatura trabalhos semelhantes, em função da legislação vigente, a qual não exige a declaração de outros minérios que não o sódio nos rótulos (Burton e Freeman, 2005).

Entretanto, a concentração de ferro em diversos suplementos, se mostrou muito elevada, possivelmente por contaminação durante o processo de manufatura. Porém, essa quantidade de ferro não apresenta riscos à saúde para pessoas em estado fisiológico normal de acordo com estudo de (Nemeth, 2004).

Assim como a quantidade recomendada para ingestão desses produtos, com exceção do hipercalórico, resultaria em baixa ingestão de ferro, uma vez que a recomendação do fabricante para aminoácidos é entre 3g/dia e 5g/dia, WPC, WPI e caseína é de aproximadamente 30g/dia e 14g/dia para albumina.

CONCLUSÃO

O perfil dos consumidores de suplementos proteicos se caracteriza em sua maioria por serem adultos do sexo masculino praticantes de musculação, em busca de aumentar massa magra e recebem orientações dos profissionais das academias. Já as análises de composição química mostraram não haver muitas discrepâncias com os valores de nutrientes declarados no rótulo, porém, a capacidade dos dosadores deve ser revista.

Portanto, observa-se a necessidade de se fazer constantemente análises químicas, com intuito de assegurar a eficácia e a qualidade dos suplementos comercializados. Sugere-se que a legislação operante seja constantemente revisada e reformulada, para que se ajuste às especificidades das

diferentes classes de suplemento disponíveis no mercado.

REFERÊNCIAS

1-Brasil. RDC Nº. 360, de 25 de julho de 2013, Diário Oficial da União. Seção 1, n. 143, 26 de julho 2013. p. 32.

2-Burton S.; Freeman J. Marketing the dietetics profession to consumers and stakeholders: A social and professional imperative. *Nutrition & Dietetics*. Vol. 62. p. 158-160. 2005.

3-Cunniff P. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 16ª edição. Washington. AOAC. 1995.

4-Dickinson, A.; Blatman, J.; El-Dash, N.; Franco, J. Consumer usage and reasons for using dietary supplements: report of a series of surveys, *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 33. Num. 2. p. 176-182. 2014.

5-Fayh, A. P. T.; Silva, C. V.; Jesus, F. R. D.; Costa, G. K. Consumo de suplementos nutricionais por frequentadores de academias da cidade de Porto Alegre. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte*. Vol. 35. Num. 1. p. 27-37. 2013.

6-Genovese, M. I.; Pinto, M. S.; Barbosa, A. C. L.; Lajolo, F. M. Avaliação do teor de isoflavonas de suplementos nutricionais à base de soja. *Rev. Bras. Ciênc. Farm.* Vol. 39. Num. 2. p. 159-167. 2003.

7-Geyer, H.; Parr, M. K.; Mareck, U.; Reinhart, U.; Schrader, Y.; Schänzer, W. Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids - results of an international study. *Int J Sports Med*. Vol. 25. Num. 2. p. 124-129. 2004.

8-Geyer, H.; Parr, M. K.; Koehler, K.; Mareck, U.; Schänzer, W.; Thevis, M. Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *Journal of Mass Spectrometry*. Vol. 43. p. 892-902. 2008

9-Goldstein, J.; Newbury, D. E.; Echil, P.; Joy, D. C.; Romig, Jr. A. D.; Lyman, C. E.; Fiori, C.; Lifshin, E. Scanning electron microscopy and

X-ray microanalysis. 3ª edição. New York. Springer Us. 1992.

10-Gomes, G.; Degiovanni, G. C.; Garlipp, M. R.; Chiarello, P. G.; Jordão Junior, A. A. Caracterização do consumo de suplementos nutricionais em praticantes de atividade física em academias. *Med.* Vol. 41. Num. 3. p. 327-331. 2008.

11-Goston, J. L.; Correia, M. I.; Toulson, D. Prevalência do uso de suplementos nutricionais entre praticantes de atividade física em academias de Belo Horizonte: Fatores associados (Mestrado). 2008.

12-Gurley, B. J.; Gardner, S. F.; Hubbard, M. A. Content versus label claims in ephedra-containing dietary supplements. *Am J Health Syst Pharm.* Vol. 57. Num. 10. p. 963-939. 2000.

13-Há, E.; Zemel, M. B. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people (review). *J Nutr Biochem.* Vol. 14. Num. 5. p. 251-258. 2003.

14-Hagen, S. R.; Frost, B.; Augustin, J. Precolumn phenylisothiocyanate derivatization and liquid chromatography of aminoacids in food. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists.* Vol. 72. p. 912-916. 1989.

15-Hallak, A.; Fabrini, S.; Peluzio, M. C. G. Avaliação do consumo de suplementos nutricionais em academias da zona sul de Belo Horizonte, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva.* Vol. 1. Num. 2. p. 55-60. 2008. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/18/17>>

16-Hirschbruch, M. D.; Fisberg, M.; Mochizuki, L. Consumo de suplementos por jovens frequentadores de academias de ginástica em São Paulo. *Rev Bras Med do Esporte.* Vol. 14. Num. 6. p. 539-543. 2008.

17-Hulmi, J. J.; Lockwood, C. M.; Stout, J. R. Effect of protein/essential amino acids and resistance training on skeletal muscle hypertrophy: A case for whey protein. *Nutr Metab (Lond).* Vol. 7. Num. 1. p. 51. 2010.

18-Järup, L. Hazards of heavy metal contamination, *British Medical Bulletin.* Vol. 68. p. 167-182. 2003.

19-Kamber, M.; Baume, N.; Saugy, M.; Rivier, L. Nutritional supplements as a source for positive doping cases? *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* Vol. 11. Num. 2. p. 258-263. 2001.

20-Nemeth E. Hcpidin Regulates Cellular Iron Efflux by Binding to Ferroportin and Inducing Its Internalization. *Science (80-)* [Internet]. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. Vol. 306. Num. 5704. p. 2090-2093. 2004.

21-Parra, R. M. T.; Palma, A.; Pierucci, A. P. T. R. Contaminação de suplementos dietéticos usados para prática esportiva: uma revisão de literatura. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte.* Vol. 33. Num. 4. p. 1071-1084. 2011.

22-Pereira, R. F.; Lajolo, F. M.; Hirschbruch, M. D. Consumo de suplementos por alunos de academias de ginástica em São Paulo. *Rev. Nutr.* Vol. 16. Num. 3. p. 265-272. 2003.

23-Rocha, L. P.; Pereira, M. V. L. Consumo de suplementos nutricionais por praticantes de exercícios físicos em academias. *Rev Nutr.* Vol. 11. Num. 1. p. 76-82. 1998.

24-Silva, P. R. P.; Machado Júnior, L. C.; Figueiredo, V. C.; Cioffi, A. P.; Prestes, M. C.; Czepielewski, M. A. Prevalência do uso de agentes anabólicos em praticantes de musculação de Porto Alegre. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* Vol. 51. Num. 1. p. 104-110. 2007.

E-mails dos autores:
vitorxcrivelin@gmail.com
vitor_scr@hotmail.com

Endereço para correspondência:
Vitor Xavier Crivelin
Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas
R. Pedro Zaccaria, 1300 - Jd. Santa Luiza, Limeira-SP.
CEP: 13484-350.
Fone: (19) 3701-6732.

Recebido para publicação em 23/06/2017
Aceito em 21/08/2017