

CONSUMO DE POLIFENÓIS E SUA ASSOCIAÇÃO COM CONHECIMENTO NUTRICIONAL E ATIVIDADE FÍSICA

CONSUMPTION OF POLYPHENOLS AND ITS ASSOCIATION WITH NUTRITIONAL KNOWLEDGE AND PHYSICAL ACTIVITY

CONSUMO DE POLIFENOLES Y SU ASOCIACIÓN CON EL CONOCIMIENTO NUTRICIONAL Y LA ACTIVIDAD FÍSICA



ARTIGO ORIGINAL
ORIGINAL ARTICLE
ARTÍCULO ORIGINAL

Aline da Silva Furlan¹ (Nutricionista)
Lovaine Rodrigues¹ (Nutricionista)

1. Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Campus São Leopoldo, São Leopoldo, RS, Brasil.

Correspondência:

Rua: Juiz de Fora, 509,
Novo Hamburgo, RS, Brasil.
93336-210.
alinefurlannutricionista@hotmail.com

RESUMO

Introdução: Os benefícios que a atividade física pode agregar à saúde de seus praticantes são expressivos, principalmente quando associada à dieta orientada e à prevenção de possíveis danos ocasionados pela prática. Nesse contexto, os efeitos benéficos de compostos bioativos e nutracêuticos, como os polifenóis, têm mobilizado diversos estudos. **Objetivo:** Avaliar o consumo de polifenóis na dieta de praticantes de atividade física, associando-o ao conhecimento nutricional e ao tempo despendido nessa prática. **Métodos:** Este é um estudo quantitativo de caráter transversal. A amostra foi composta por 35 homens com média de idade de 27,9 anos, praticantes de atividade física em uma academia situada na cidade de São Leopoldo, RS, Brasil. Para a obtenção e análise dos dados foi realizado inquérito alimentar, questionário sociodemográfico e uma escala de conhecimento nutricional. Os polifenóis ingeridos na dieta foram quantificados utilizando-se o banco de dados Phenol-Explorer. As médias de polifenóis entre os grupos foram comparadas utilizando-se o teste t para amostras independentes. A normalidade dos dados referentes ao consumo de polifenóis foi testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. **Resultados:** A média de tempo semanal despendido pelos indivíduos da amostra para a prática de atividade física foi de 291,7 ± 117,5 minutos, sendo aqueles que praticam por um período maior os que consomem mais polifenóis na dieta. **Conclusão:** Ao se analisar o consumo de polifenóis, observou-se que todos os participantes têm ingestão regular, porém em proporções inferiores à sugerida por alguns estudos. Quando avaliada a qualidade da dieta, verificou-se que a maioria consumiu frutas e vegetais, ainda que divergindo da falta de conhecimento adequado sobre a relevância nutricional desses alimentos.

Descritores: exercício; alimentação; processos nutricionais; antioxidantes.

ABSTRACT

Introduction: The benefits that physical activity can add to the health of its practitioners are expressive, especially when associated with diet and oriented to prevent possible damages caused by the practice. In this context, the beneficial effects of nutraceuticals and bioactive compounds, such as polyphenols, have mobilized several studies. **Objective:** To evaluate the consumption of polyphenols in the diet of practitioners of physical activity, associating it to the nutritional knowledge and time spent on this practice. **Methods:** This is a quantitative transversal study. The sample consisted of 35 men with a mean age of 27.9 years, practitioners of physical activity in a fitness center in the city of São Leopoldo, RS, Brazil. Data were collected through a food survey, a socio-demographic questionnaire and a nutritional knowledge scale and then analyzed. The polyphenols ingested in the diet were measured using the Phenol-Explorer database. The polyphenols average were compared between groups using the t-test for independent samples. The normality of the data for the consumption of polyphenols was tested by the Kolmogorov-Smirnov test. **Results:** The average weekly time spent by individuals in the sample in the practice of physical activity was 291.7 ± 117.5 minutes, and those who practiced exercises for a longer period consumed more dietary polyphenols. **Conclusion:** When analyzing the consumption of polyphenols, it was observed that all participants had regular intake, but in lower proportions than suggested by several studies. When evaluating the quality of the diet it was found that the majority consumed fruits and vegetables, despite differences in relation to adequate knowledge about the nutritional relevance of these foods.

Keywords: exercise; feeding; nutritional processes; antioxidants.

RESUMEN

Los beneficios que la actividad física puede agregar a la salud de aquellos que la practican son expresivos, principalmente cuando se combina con una dieta y es orientada para evitar posibles daños causados por la práctica. En este contexto, los efectos benéficos de los compuestos bioactivos y nutracéuticos, como los polifenoles, han movilizado diversos estudios. **Objetivo:** Evaluar el consumo de polifenoles en la dieta de practicantes de actividad física, asociándola con el conocimiento nutricional e el tiempo gasto en esta práctica. **Métodos:** Este es un estudio cuantitativo transversal. La muestra consistió en 35 hombres con edad promedio de 27,9 años que practican actividad física en una academia ubicada en la ciudad de São Leopoldo, RS, Brasil. Para obtener y analizar los datos se utilizaron una encuesta alimentar, un cuestionario sociodemográfico y una escala de conocimiento nutricional. Los polifenoles ingeridos en la dieta se

midieron utilizando el banco de datos Phenol-Explorer. Los promedios de polifenoles entre los grupos fueron comparados utilizándose la prueba t para muestras independientes. La normalidad de los datos relativos al consumo de polifenoles fue testada por la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Resultados: El tiempo promedio semanal dedicado por los individuos en la muestra para la actividad física fue $291,7 \pm 117,5$ minutos, y los que la practicaron por un período mayor fueron los que consumieron más polifenoles en la dieta. Conclusión: Al analizar el consumo de polifenoles, se observó que todos los participantes tienen ingesta regular, pero en proporciones inferiores a las sugeridas en varios estudios. Al evaluar la calidad de la dieta, se verificó que la mayoría consumió frutas y vegetales, todavía que divergiendo con la falta de conocimiento adecuado sobre la relevancia nutricional de estos alimentos.

Descriptor: ejercicio; alimentación; procesos de la nutrición; antioxidantes.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220162206163766>

Artigo recebido em 11/05/2016 aprovado em 08/09/2016.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a relação entre nutrição e atividade física está cada vez mais solidificada¹. A atividade física gera efeitos positivos não só quanto à perda de peso pelo aumento de gasto energético, mas também beneficia fatores do sistema metabólico e cardiovascular². Por outro lado, a atividade física aumenta a produção de radicais livres que são átomos ou moléculas reativas que podem causar danos a diversas funções fisiológicas do organismo. O desequilíbrio entre moléculas oxidantes e antioxidantes pode gerar efeitos nocivos para o mesmo, causando lesões musculares e danos celulares, prejudicando o desempenho dos atletas e causando o envelhecimento precoce³.

Estudos sugerem que metabólitos como os polifenóis, flavonóides, antocianinas entre outros, presentes em frutos e plantas atuarão na nutrição preventiva, já que beneficiam o organismo com ação antioxidante atenuando danos oxidativos gerados pelos radicais livres nas células⁴. Atualmente a atenção dos pesquisadores tem se voltado para efeitos de compostos bioativos nutracêuticos como polifenóis na prevenção de doenças relacionadas com estresse oxidativo, podendo citar as cardiovasculares, oncológicas e relacionadas ao envelhecimento⁵.

Os polifenóis são compostos orgânicos caracterizados pela presença de múltiplas unidades estruturais de fenol, encontrados em alimentos de origem vegetal como frutas, sucos, chás, café e vinho tinto, sendo estes os principais antioxidantes da nossa dieta. Contribuem também para a ingestão de polifenóis os legumes, cereais, chocolate e leguminosas secas⁶.

Os conhecimentos atuais sobre os compostos polifenólicos demonstram que tanto podem exercer um efeito significativo no músculo danificado na atividade física, bem como desempenhar um papel biológico/fisiológico na melhora do desempenho físico⁷. Deste modo, a alimentação passa a ser vista como via de proteção preventiva contra possíveis danos gerados pela atividade física, possibilitando uma melhora da qualidade de vida às pessoas que associam atividade física e alimentação saudável.

Apresentamos alguns dos alimentos que possuem em sua composição química a presença de polifenóis e que fazem parte da dieta habitual do brasileiro (Tabela 1). Alguns estudos serviram como orientação para esses valores, sendo as medidas traduzidas em porções para a quantificação presumida dos polifenóis contidos nos mesmos⁸⁻¹⁰.

O objetivo deste estudo foi quantificar e ponderar o consumo total de polifenóis presentes na dieta de praticantes de atividade física, relacionando-o com o conhecimento nutricional dessa população e o tempo aplicado na prática de atividade física pelos mesmos.

MÉTODO

Este é um trabalho quantitativo de caráter transversal, realizado em uma academia localizada na cidade de São Leopoldo, RS, Brasil. A amostra está composta de 35 indivíduos do sexo masculino com idades entre 20-50 anos. A escolha desse público-alvo deve-se ao fato dos homens buscarem com maior frequência a atividade física mais intensa¹¹. Todos os

pesquisados concordaram voluntariamente em participar desse estudo através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) autorizando a obtenção dos dados para essa pesquisa. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da nossa instituição e protocolado sob o número CEP 14/098.

Foram excluídos homens com idade inferior a 20 anos e superior a 50 anos visando a redução da distinção da composição corporal de acordo com a idade. Também os que não assinaram o TCLE e os que não se enquadravam na categoria de praticantes de exercício físico com periodicidade mínima de dois treinamentos semanais.

Com o objetivo de avaliar o consumo alimentar obteve-se o registro dos dados através de um inquérito dietético. Também foi realizada entrevista com os participantes da pesquisa onde se identificou os tipos de alimentos e as quantidades habitualmente por eles ingeridas.

As informações de hábito alimentar, restrição alimentar, tempo utilizado para a atividade física e dados sociodemográficos foram coletadas por meio de entrevista, preenchimento de questionário e anamnese nutricional.

O grau de conhecimento de informações nutricionais foi investigado utilizando a escala de conhecimento nutricional aplicada no Inquérito intitulado Entrevista Nacional de Saúde sobre Epidemiologia do Câncer, traduzida, avaliada e adaptada para a população brasileira¹².

Análise estatística

Na análise estatística as variáveis categóricas foram apresentadas através de valores absolutos (f), relativos (%) e variáveis quantitativas através de média e desvio padrão (DP). A fim de comparar as médias de polifenóis entre os grupos, foi utilizado o teste t para amostras independentes. Para o cálculo do consumo de polifenóis totais utilizou-se o banco de dados phenol-explorer^{13,14}. A normalidade dos dados relativos ao consumo de polifenóis foi testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov¹⁵. As análises dos dados foram realizadas utilizando-se programa *Statistical*

Tabela 1. Quantidade por porção de polifenóis em alimentos que fazem parte da alimentação do brasileiro (o consumo diário sugerido é de 1000 mg).

Alimentos	Medida	Porção (g ou ml)	Quantidade de polifenóis (mg)
Maçã	1 unidade	140	406,11
Café	1 xícara de chá	200	60
Kiwi	1 unidade	75	294,56
Chocolate amargo	1 unidade	35	7,36
Repolho roxo	1 colher	100	175
Cebola	1 unidade	55	12,26
Batata	1 unidade	70	6,58
Amêndoa	1 1/2 unidade	2	6,27
Banana	1/2 unidade	40	13,44
Morango	3 unidades	60	79,26

Fonte: Conforme^{8,9}

Package Social Science – SPSS, versão 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e foram considerados estatisticamente significantes valores de $p < 0,05$.

Para identificação do grau de conhecimento de informações nutricionais dos participantes considerou-se pontuações totais entre zero e seis indicando baixo conhecimento nutricional, entre sete e dez indicando moderado conhecimento nutricional e acima de dez indicando alto conhecimento nutricional¹².

RESULTADOS

No presente estudo utilizou-se uma amostra composta por 35 indivíduos do sexo masculino. A idade média foi de $27,9 \pm 4,5$ anos O tempo médio de atividade física semanal foi de $291,7 \pm 117,5$ minutos.

As informações coletadas revelaram que o consumo de frutas e verduras está diariamente presente na dieta da maioria dos participantes (aproximadamente 85%). Por outro lado a escala de conhecimento nutricional¹² demonstrou que estes não possuem conhecimento adequado sobre nutrição (Figura 1) já que 60% dos entrevistados apresentaram nível baixo ou moderado de conhecimento nutricional (Tabela 2).

Ao analisar o consumo de polifenóis totais na dieta foi observado que todos os participantes ingerem o antioxidante em proporções inferiores a menor sugestão de consumo (Tabela 3) (Figura 2)^{16,17}. O consumo de polifenóis totais diários deveriam variar entre 2600 a 3000 mg/dia, entretanto, considera-se tais valores muito elevados, já que existem contradições entre literaturas¹⁸.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4 observamos que a média do consumo de polifenóis da amostra foi de $236,8 \pm 111,9$ mg. Houve diferença significativa entre as médias de consumo do antioxidante nos diferentes tempos de atividade física ($p = 0,002$), demonstrando que os participantes que tem o hábito de consumirem mais alimentos de origem vegetal são aqueles que praticam atividade física por mais tempo.

DISCUSSÃO

O exercício físico gera efeitos positivos não só quanto à perda de peso pelo aumento de gasto energético, mas também beneficia fatores do

sistema metabólico e cardiovascular². As mudanças positivas no estilo de vida observadas em indivíduos que praticam atividade física regular são bastante significativas¹⁹. O exercício físico, além de melhorar a aptidão muscular para a geração de força, pode promover outros benefícios, tais como, o aumento da massa muscular, a redução da gordura corporal e o controle da glicemia^{20,21}. Nesse contexto é importante o cuidado com a alimentação, salientando o aumento no consumo de frutas, verduras e grãos integrais, assim como, a diminuição de alimentos mais gordurosos, salgados e doces objetivando a manutenção do peso corporal e melhoria na qualidade de vida²².

No presente estudo a média de tempo de atividade física semanal foi de $291,7 \pm 117,5$ min, indicando grande variabilidade do tempo dispendido para realização de atividade física pelos indivíduos da amostra. A atividade física intensifica a produção de espécies reativas e radicais livres. O desequilíbrio entre essas moléculas oxidantes e antioxidantes do corpo pode levar a efeitos prejudiciais ao organismo, causando lesões musculares e danos celulares, prejudicando o desempenho dos atletas e causando o envelhecimento precoce³. Algumas defesas antioxidantes se ajustam ao exercício e ao treinamento, bem como à dietas específicas, mas se o nível de treinamento for intenso e o indivíduo não tiver uma alimentação adequada, faz-se necessário o uso de outras vias que agirão na defesa do organismo contra os radicais livres, principalmente compostos antioxidantes provenientes dos alimentos⁶.

Existem diferenças na dieta alimentar das pessoas em dias que praticam atividade física, bem como nos dias de descanso devido as variações de

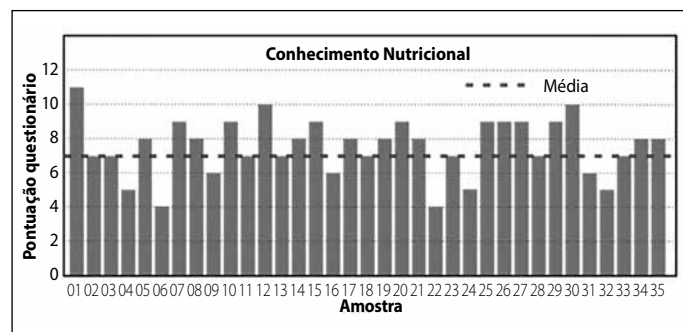


Figura 1. Conhecimento nutricional dos participantes avaliados. Fonte: Autores

Tabela 2. Qualidade da dieta e conhecimento nutricional (f=35).

	f	%
Consumo de vegetais		
Sim	29	82,9
Não	6	17,1
Consumo de frutas		
Sim	31	88,6
Não	4	11,4
Conhecimento nutricional		
Nível de conhecimento		
Baixo	3	8,6
Moderado	18	51,4
Alto	14	40

Fonte: Autores.

Tabela 3. Quantidade diária de consumo de polifenóis na dieta alimentar dos participantes.

Tabela polifenóis (mg)			
Amostra	Polifenóis (mg)	Amostra	Polifenóis (mg)
1	180,1	19	362,25
2	329,1	20	388,8
3	398	21	205,3
4	264	22	95,4
5	148,2	23	56,8
6	213,4	24	251,5
7	124,25	25	323,9
8	51	26	162,65
9	178,5	27	224,5
10	272,9	28	132,4
11	231,1	29	316,26
12	145,48	30	212,5
13	96,4	31	198,3
14	322,9	32	197,85
15	110,2	33	403,65
16	146,45	34	319,7
17	306,65	35	422,1
18	495,3	MÉDIA	236,8

Fonte: Autores.

Tabela 4. Comparação das médias de consumo de polifenóis por características da amostra e total (f=35).

	Média	Valor-P
Idade*		
Menor ou igual a 28 (f=18)	269,1 ± 124,8	0,076
Maior que 28 (f=17)	202,6 ± 87,4	
Amostra		
Conhecimento nutricional		
Baixo ou moderado (f=21)	216,2 ± 100,3	0,187
Alto (f=14)	267,7 ± 124,7	
Atividade física semanal*		
250 minutos ou menos (f=18)	183,3 ± 96,6	0,002
Mais de 250 minutos (f=17)	293,4 ± 100,3	
Total	236,8 ± 111,9	

*Categorias criadas de acordo com o valor da mediana (Idade: 28 anos; Tempo de atividade física semanal: 250 minutos). Fonte: Autores.

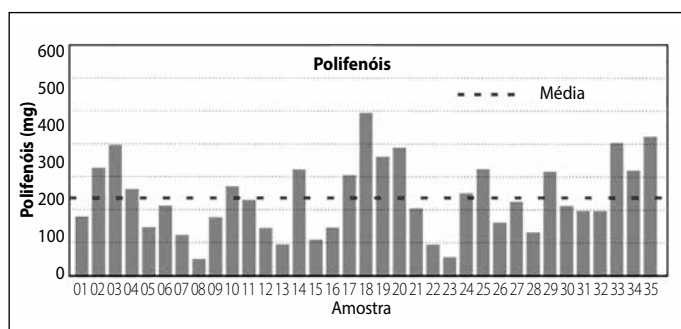


Figura 2. Quantidade de polifenóis na dieta alimentar dos participantes.

Fonte: Autores

necessidades energéticas, sendo assim, as recomendações nutricionais não devem ser generalizadas e sim, planejadas de acordo com o tipo de atividade física desenvolvida por cada indivíduo²³. As informações coletadas revelaram que os indivíduos da amostra consomem regularmente frutas e verduras visto que a ingestão desses alimentos está presente na dieta da maioria dos participantes ($\pm 85\%$). Por outro lado verificou-se que não possuem conhecimento adequado sobre nutrição, pois 60% dos entrevistados apresentaram nível baixo ou moderado de conhecimento nutricional. Sabe-se que a boa alimentação envolve dimensões biológicas, socioeconômicas, culturais e simbólicas, e devido a isso, estudar o consumo alimentar humano é uma tarefa complexa^{14,15}.

O exercício físico exige maior demanda de energia daquele que o pratica e está atrelado à sua intensidade e duração, bem como do condicionamento físico e momento metabólico que o indivíduo se encontra, pois a execução de um trabalho muscular de longa duração depende da distribuição do fluxo sanguíneo, do fornecimento de oxigênio e de substâncias nutritivas adequadas²⁴. Alguns pesquisadores demonstraram que a quantidade de radicais livres presente nos tecidos biológicos aumenta após o exercício e este aumento coincide com a presença de danos teciduais^{25,26}.

Nesse cenário alguns alimentos apresentam efeito protetor para inibir e/ou diminuir os danos oxidativos causados pelos radicais livres nas células. Este efeito é chamado de antioxidante, e engloba compostos bioativos capazes de interceptar os radicais livres no organismo²⁷. Uma dieta alimentar incluindo compostos fenólicos, carotenoides e vitaminas E e C são propostos para a prevenção de doenças relacionadas com estresse oxidativo e relacionadas ao envelhecimento⁵.

CONCLUSÃO

Verificou-se nesse estudo que a maioria dos indivíduos pesquisados não possuem conhecimento nutricional adequado. Uma percentagem significativa de participantes ingere frutas e verduras, porém não na quantidade mínima sugerida de polifenóis diários. Ainda, o consumo diário de polifenóis pelos participantes se mostrou muito abaixo da média encontrada em outros estudos. Sugere-se orientações nutricionais mais pontuais aos praticantes de atividade física sobre o consumo e quantidade adequada de antioxidantes, principalmente os naturais, como os polifenóis, em suas dietas habituais, pois estes são necessários ao organismo na adaptação ao dano oxidativo causado pelo exercício.

Encontrou-se relação positiva entre o tempo de atividade física e o consumo de polifenóis. É provável que os participantes que procuram uma qualidade de vida melhor, associem essa condição à prática de exercícios físicos e dieta equilibrada.

Alguns aspectos foram limitantes para o trabalho, sendo estes a falta de estudos com recomendações quantitativas mais pontuais sobre o consumo diário de antioxidantes e a falta de dados mais precisos sobre a quantidade de polifenóis presente em cada alimento. Esta falta de informações sobre a temática ressalta a necessidade de continuidade de estudos posteriores, visto que tais são de extrema importância para a saúde pública.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES: Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito. ASF (0000-0002-6407-2228)* e LR (000-0003-3171-5669)* foram as contribuintes na redação do manuscrito. ASF aplicou os questionários e inquéritos alimentares junto aos participantes deste estudo e realizou a pesquisa bibliográfica. ASF e LR avaliaram os dados da análise estatística e participaram ativamente da elaboração e revisão do manuscrito. *ORCID (Open Researcher and Contributor ID).

REFERÊNCIAS

- Duran ACFL, Latorre MRDO, Florindo AA, Jaime PC. Correlação entre consumo alimentar e nível de atividade física habitual de praticantes de exercícios físicos em academia. *Rev Bras Ci e Mov.* 2004;12(3):15-19.
- Matsuura C, Meirelles CM, Gomes PS. Gasto energético e consumo de oxigênio pós-exercício contra-resistência. *Rev Nutr.* 2006;19(6):729-40.
- Gomes EC, Silva AN, de Oliveira MR. Oxidants, antioxidants, and the beneficial roles of exercise-induced production of reactive species. *Oxid Med Cell Longev.* 2012;1-12.
- Hertog MGL, Hollman, PCH, Katan MB. Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits commonly consumed in the Netherlands. *J Agric Food Chem.* 1992;40(12):2379-83.
- Huang D, Ou B, Prior RL. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *J Agric Food Chem.* 2005;53(6):1841-56.
- Scalbert A, Johnson IT, Saltmarsh M. Polyphenols: antioxidants and beyond. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(Suppl 1):215S-7.
- Malaguti M, Angeloni C, Hrelia S. Polyphenols in exercise performance and prevention of exercise-induced muscle damage. *Oxid Med Cell Longev.* 2013;1-9.
- Previato HDRA, Volp ACP, Freitas RN. Avaliação da qualidade da dieta pelo Índice de Alimentação Saudável e suas variações: uma revisão bibliográfica. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2014;34(2):88-96.
- Merelene C, Hoffmann JF, Nunes MA, Drehmer M, Buss C, Ozcariz SG, et al. Índice de alimentação saudável: proposta de adaptação para uso em gestantes brasileiras. *Rev Saúde Pública.* 2013;47(1):20-8.
- Guenther PM, Casavale KO, Reedy J, Kirkpatrick SI, Hiza HA, Kuczynski KJ, et al. Update of the healthy eating index: HEI-2010. *J Acad Nutr Diet.* 2013;13(4):569-80.
- Adelman M. Mulheres atletas: re-significações da corporalidade feminina. *Rev Estud Fem.* 2003;11(2):445-65.
- Scagliusi FB, Polacow VO, Cordas TA, Coelho D, Alvarenga M, Phillipi ST, et al. Tradução, adaptação e avaliação psicométrica da Escala de Conhecimento Nutricional do National Health Interview Survey Cancer Epidemiology. *Rev Nutr.* 2006;19(4):425-36.
- Rothwell JA, Urpi-Sarda M, Boto-Ordoñez M, Knox C, Llorach R, Eisner, R, et al. Phenol-Explorer 2.0: a major update of the Phenol-Explorer database integrating data on polyphenol metabolism and pharmacokinetics in humans and experimental animals. *Database (Oxford).* 2012;(2012):bas031.
- Pérez-Jiménez JI, Neveu V, Vos F, Scalbert A. Systematic analysis of the content of 502 polyphenols in 452 foods and beverages: an application of the phenol-explorer database. *J Agric Food Chem.* 2010;58(8):4959-69.
- Siegel S, Castellán Jr. NJ. Estatística não paramétrica para ciências do comportamento. 2ª ed. São Paulo: Artmed Bookman, 2006.
- Giada MLR, Mancini Filho J. Importância dos compostos fenólicos da dieta na promoção da saúde humana. *Publ UEPG Ci Biol Saúde.* 2006;12(4):7-15.
- Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride and Sulfate. Institute of Medicine. Washington: National Academy Press, 2004.
- Ovaskainen ML, Törrönen R, Koponen JM, Sinkko H, Hellstrom J, Reinivuo H, et al. Dietary intake and major food sources of polyphenols in Finnish adults. *J Nutr.* 2008;138(3):562-6.
- Torres-Leal FL, Capitani MD, Tiraepgui J. The effect of physical exercise and caloric restriction on the components of metabolic syndrome. *Braz J Pharm Sci.* 2009;45(3):379-99.
- Stone MH, Fleck SJ, Triplett NT, Kraemer WJ. Health- and performance-related potential of resistance training. *Sports Med.* 1991;11(4):210-31.
- Cauza E1, Hanusch-Enserer U, Strasser B, Ludvik B, Metz-Schimmerl S, Pacini G, et al. The relative benefits of endurance and strength training on metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(8):1527-33.
- Jaime PC, Monteiro CA. Consumo de frutas e hortaliças na população adulta brasileira, 2003. *Cad Saúde Pública.* 2005;21(Suppl 1):S19-24.
- Sartori RF, Prates MEF, Tramonte VLGC. Hábitos alimentares de atletas de futsal dos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul. *R Educ Fis/UEM.* 2002;13(2):55-62.
- McArdle W, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do Exercício. Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- Bloomer RJ, Goldfarb AH. Anaerobic exercise and oxidative stress: a review. *Can J Appl Physiol.* 2004;29(3):245-63.
- Bloomer RJ, Smith WA. Oxidative stress in response to aerobic and anaerobic power testing: influence of exercise training and carnitine supplementation. *Res Sports Med.* 2009;17(1):1-16.
- Bianchi MLP, Antunes LMG. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. *Rev Nutr.* 1999;12(2):123-30.