

## Influência das variáveis socioeconômicas na concentração de alfa-tocoferol do soro materno

Karla Danielly S. Ribeiro <sup>1</sup>

Luana Weigert <sup>2</sup>

Talita Andrade <sup>3</sup>

Amanda Lima <sup>4</sup>

Jeane Medeiros <sup>5</sup>

Mayara Lima <sup>6</sup>

Danielle Bezerra <sup>7</sup>

Mônica Osório <sup>8</sup>

Roberto Domenstein <sup>9</sup>

<sup>1-4,6</sup> Departamento de Nutrição. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Senador Salgado Filho, 3000. Lagoa Nova. Natal, RN, Brasil.

CEP: 59.078-970. E-mail: karladaniellysr@yahoo.com.br

<sup>5,9</sup> Departamento de Bioquímica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, Brasil.

<sup>7</sup> Faculdade de Ciências Médicas do Trairi. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN, Brasil.

<sup>8</sup> Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

### Resumo

*Objetivos:* avaliar a influência de fatores socioeconômicos sobre a concentração de alfa-tocoferol no soro materno.

*Métodos:* estudo transversal observacional retrospectivo, com participação de 103 parturientes voluntárias adultas atendidas no Hospital Universitário Ana Bezerra em Santa Cruz – Rio Grande do Norte. Foram coletados 5,0 mL de sangue em jejum antes do parto para extração de alfa-tocoferol no soro. As informações socioeconômicas e demográficas foram obtidas por um questionário previamente estruturado. A determinação do alfa-tocoferol sérico foi por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE).

*Resultados:* a concentração média de alfa-tocoferol no soro foi de 1281,4 (594,8) µg/dL, e 6% das mulheres apresentaram deficiência de vitamina E (DVE). A maioria das parturientes tinha idade entre 18 e 24 anos (59%), estado civil casada ou união estável (77%), com ensino fundamental completo (34%), baixa renda (74%) e moradia localizada na zona urbana (73%). Não foram encontradas diferenças significativas na concentração de alfa-tocoferol segundo característica socioeconômica, e nenhum dos fatores estudados foi associado a presença da DVE ( $p > 0,05$ ).

*Conclusões:* as características sociais maternas não foram determinantes para o alfa-tocoferol sérico e DVE. Maiores investigações devem ser realizadas durante a lactação para avaliar quais fatores podem estar envolvidos na presença dessa deficiência.

**Palavras-chave** Vitamina E, Deficiência de vitamina E, Gravidez, Renda per capita

## Introdução

A gestação é caracterizada por alterações fisiológicas e metabólicas em resposta ao crescimento fetal, que demanda uma necessidade nutricional específica para esse período. Sendo assim, o estado nutricional das mulheres grávidas é uma preocupação em particular nas regiões onde a deficiência nutricional é um problema de saúde pública.<sup>1</sup>

A vitamina E é um dos nutrientes que merece destaque durante a gestação. A concentração de alfa-tocoferol sérico, sua forma mais ativa, eleva-se nesse período principalmente no final do último trimestre gestacional, provavelmente devido ao aumento da atividade lipofílica materna para garantir a transferência de ácidos graxos polinsaturados essenciais ao crescimento do feto.<sup>2,3</sup>

O interesse por essa vitamina deve-se principalmente a sua capacidade antioxidante, que protege as lipoproteínas e os lipídios nas membranas celulares contra os danos dos radicais livres.<sup>4</sup>

O estado nutricional materno em vitamina E tem relação direta com os níveis séricos de alfa-tocoferol do feto e recém-nascido, destacando-se que situações de valores limitrofes ou baixos de alfa-tocoferol no plasma materno podem indicar deficiência de vitamina E para o binômio mãe-filho,<sup>5</sup> sendo por isso essencial monitorar esses e seus fatores determinantes na gestação e pós-parto. Quando presente, a deficiência em neonatos está associada com a anemia hemolítica, bilirrubinemia, trombocitose, hemorragia intracraniana e fibroplasia retrolental.<sup>6,7</sup>

Poucos são os estudos que investigaram os fatores associados à deficiência de vitamina E (DVE) materna. Gurgel *et al.*<sup>8</sup> encontraram uma maior prevalência da deficiência em mulheres atendidas para o parto em maternidades públicas quando comparada as assistidas na rede privada de saúde. Dimenstein *et al.*<sup>9</sup> não encontraram diferenças no alfa-tocoferol sérico segundo idade materna; e outro estudo também não encontrou diferenças neste micronutriente em parturientes segundo idade, paridade e ganho de peso gestacional.<sup>10</sup>

Sabe-se que o meio ambiente, permeado pelas condições materiais de vida e pelo acesso aos serviços de saúde e educação, determina padrões característicos de saúde e doença. Variáveis como renda familiar, escolaridade, entre outras, podem estar condicionadas, em última instância, à inserção das famílias no processo de produção, refletindo, por exemplo, na aquisição de alimentos e consequentemente na situação nutricional.<sup>11</sup>

Diante da importância de um estado nutricional adequado de vitamina E materno para a saúde fetal e

do neonato e da limitação de dados sobre o assunto, faz-se necessário investigar se variáveis socioeconômicas estão relacionadas com a concentração de alfa-tocoferol sérico e DVE em gestantes atendidas para o parto em uma maternidade pública do Nordeste brasileiro.

## Métodos

Trata-se de um estudo transversal observacional retrospectivo, desenvolvido com gestantes adultas com idade gestacional  $\geq 37$  semanas, atendidas para o parto no período de 2013 a 2014 no Hospital Universitário Ana Bezerra (HUAB) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Santa Cruz - RN.

O município Santa Cruz apresenta cerca de 35.797 habitantes (censo de 2010), localiza-se na mesorregião do Agreste potiguar, e o HUAB é o único hospital maternidade público referência para atendimento obstétrico e pediátrico para região do Trairi. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRN (CAAE 07416912.8.0000.5537).

Não foram incluídas na pesquisa mulheres com diagnóstico de diabetes, hipertensão arterial, neoplasias, doenças do trato gastrointestinal, hepáticas ou infecciosas, cardiopatias; com conceitos múltiplos, com malformações, e as que fizeram uso de suplementos vitamínicos contendo vitamina E durante a gestação. As informações socioeconômicas e demográficas foram obtidas nas primeiras 24 horas após o parto, via prontuário e entrevista semi-estruturada.

De segunda a quinta-feira na admissão antes do parto, todas as mulheres aptas para participar eram esclarecidas quanto aos objetivos e metodologia da pesquisa. Após a autorização com assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, eram coletados 5 mL de sangue por punção venosa. As mulheres estavam em jejum de 6 a 12 horas.

O sangue foi centrifugado por 5 minutos (500 xg) para retirada do soro e armazenado a  $-20^{\circ}\text{C}$  até serem transportados sob refrigeração ao Laboratório de Bioquímica dos Alimentos e da Nutrição do Departamento de Bioquímica da UFRN, onde foram extraídos e analisados. O tempo decorrido entre a coleta e a análise do soro era de cerca de sete dias.

A técnica extrativa para o alfa-tocoferol no soro foi adaptada de Ortega *et al.*,<sup>12</sup> onde para cada alíquota de 1 mL de soro foram utilizados 1 mL de etanol a 95% (Merck®) para precipitação proteica, e 2 mL de hexano (Merck®) para extração dos lipídios. Em seguida, as amostras foram homogeneizadas por

1 minuto e centrifugadas durante 10 minutos, após os quais o extrato hexânico foi transferido para outro tubo. A adição de 2 mL de hexano foi repetido mais duas vezes, totalizando 6 mL do extrato, do qual foi retirada uma alíquota de 3 mL para evaporação em banho-maria a 37°C.

No momento da análise, o extrato seco foi dissolvido em 250 µL de etanol absoluto (Merck®) e 20 µL foram aplicados em cromatógrafo LC-20 AT Shimadzu, acoplado a um Detector SPD-20A Shimadzu UV-VIS, coluna Phenomenex Luna 5 µm C18 250 x 4,6 mm e computador com *software LC Solution* para processamento de dados.

A fase móvel utilizada foi metanol em sistema isocrático com fluxo de 1,0 mL/minuto, em comprimento de onda de 292 nm. A identificação e quantificação do alfa-tocoferol nas amostras foram estabelecidas por comparação das áreas dos picos obtidos no cromatograma com a área do respectivo padrão de alfa-tocoferol (SIGMA®). A concentração do padrão foi confirmada pelo coeficiente de extinção específico para o alfa-tocoferol (e 1%, 1cm = 75,8 a 292nm) em etanol absoluto (Merck®).<sup>13</sup>

Concentrações de alfa-tocoferol no soro materno menor que 517 µg/dL foram indicativas de deficiência de vitamina E.<sup>14</sup> Considerou-se para análise as variáveis renda familiar per capita, nível de escolaridade e zona de domicílio (rural ou urbana). Para a informação sobre renda familiar *per capita* mensal foi usado como referencial o salário mínimo de 2013, no valor de R\$ 678,00 (seiscentos e setenta e oito reais) dividido pelo número de moradores. O nível de escolaridade foi classificado como alfabeti-

zado, ensino fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo e ensino superior.

Os valores de alfa-tocoferol foram descritos em µg/dL e expressos em média (desvio padrão). A normalidade das amostras foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, sendo encontrada distribuição normal. As diferenças na concentração de alfa-tocoferol sérico segundo classificação de cada variável foram analisadas pelo teste de t para amostras independentes (zona de moradia) e pela Análise de Variância com pós-teste de Tukey (renda, escolaridade).

Para avaliar a influência das variáveis socioeconômicas sobre a deficiência de vitamina E foi realizado o cálculo da razão de chance (*odds ratios* - OR; intervalo de confiança), admitindo-se como variável resposta valores de alfa-tocoferol < 517 µg/dL e ≥ 517 µg/dL. O *software* estatístico utilizado foi o IBM SPSS versão 21.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Todos os valores foram considerados significativos quando  $p < 0,05$ .

## Resultados

Das 103 gestantes arroladas no estudo, a maioria tinha idade entre 18 a 24 anos (n=61, 59%), eram casadas/união estável (n=79, 77%), tinham estudado até o ensino fundamental (47%), residentes em área urbana da cidade (73%) e com renda familiar per capita de até um salário mínimo (74%, n=76) (Tabela 1).

Tabela 1

Concentração de alfa-tocoferol no soro de mulheres atendidas para o parto de acordo com características socioeconômicas. Santa Cruz-RN, 2013-2014.

Características	N	%	Média (desvio padrão) µg/dL	P*
<b>Escolaridade</b>				
Alfabetizada	13	13	1479,61 (524,24)	0,103
Ensino fundamental completo	35	34	1312,02 (714,95)	
Ensino médio incompleto	20	19	1231,47 (592,30)	
Ensino médio completo	30	29	1257,38 (498,25)	
Ensino superior	5	5	896,35 (215,63)	
<b>Moradia</b>				
Zona Rural	28	27	1333,51 (413,90)	0,590**
Zona Urbana	75	73	1262,00 (650,89)	
<b>Renda familiar per capita mensal (salários mínimos)</b>				
Até 1	76	74	1327,90 (643,09)	0,484
1 a 2	21	20	1176,34 (451,89)	
3 a 5	6	6	1060,81 (241,18)	

\*p, ANOVA com pós-teste Tukey; \*\* Teste de t para amostras independentes.

Tabela 2

Associação entre as características socioeconômicas e a deficiência de vitamina E de parturientes atendidas para o parto, Santa Cruz- RN, 2013-2014.

Características	Deficiência de vitamina E (alfa-tocoferol <517 µg/dL)		Valores séricos normais de alfa-tocoferol (≥ 517 µg/dL)		OR* (IC95%)	p*
	n	%	n	%		
<b>Escolaridade</b>						
Até o ensino fundamental	4	8,0	44	92,0	2,409 (0,421 – 13,778)	0,414
A partir do ensino médio	2	4,0	53	96,0		
<b>Moradia</b>						
Zona Rural	0	-	28	100,0	1,087 (1,017 – 1,162)	0,186
Zona Urbana	6	8,0	69	92,0		
<b>Renda familiar per capita mensal (salário mínimo)</b>						
< 1	6	8,0	70	92,0	0,921 (0,862 – 0,984)	0,192
≥ 1	0	-	27	100,0		

\* OR = odds ratio.

A concentração média de alfa-tocoferol no soro das 103 parturientes foi 1281,44 (594,75) µg/dL, e 6% (n=6) das mulheres tiveram valores menores de 517 µg/dL, sendo classificadas com deficiência de vitamina E. As parturientes com e sem DVE apresentaram alfa-tocoferol sérico de 379,91 (28,45) e 1337,20 (567,32), respectivamente ( $p < 0,001$ , Teste de t).

Não houve diferença significativa na concentração do alfa-tocoferol sérico entre mulheres classificadas de acordo com a escolaridade, renda familiar e zona de domicílio ( $p > 0,05$ ) (Tabela 1).

Nenhuma das características estudadas foi associada a deficiência de vitamina E, sendo encontrado um odds ratio de 0,92 e intervalo de confiança 95% de 0,86 – 0,98 para a renda familiar per capita ( $p > 0,05$ ) (Tabela 2).

## Discussão

Um adequado estado antioxidante durante a gestação exerce efeito protetor sobre o binômio mãe-filho, aumentando o crescimento intrauterino e peso ao nascer, e reduzindo o dano oxidativo causado ao DNA, que pode estar associado a complicações gestacionais como parto pré-termo e pré-eclâmpsia.<sup>15,16</sup>

Do total de gestantes analisadas (n=103), constatou-se uma concentração média de alfa-

tocoferol de 1281,44 (594,75) µg/dL, inferior a de gestantes do mesmo Estado (1940 µg/dL)<sup>17</sup> e semelhante a de gestantes americanas (1348 µg/dL).<sup>18</sup> Esses valores representam um indicativo importante para a saúde do binômio, já que existem evidências que o alfa-tocoferol sérico materno está diretamente relacionado com o neonato.<sup>19,20</sup> Um suprimento insuficiente de vitamina E ao feto pode causar a DVE e resultar no comprometimento do sistema imune e pulmonar, além de torná-lo propenso a desenvolver após o nascimento a anemia hemolítica.<sup>6</sup>

Apesar da maioria das participantes desse estudo estar em condições de vulnerabilidade social (Tabela 1), e, provavelmente, mais exposta à deficiência de micronutrientes, apenas 6% (n=6) apresentou a DVE. Essa mesma prevalência foi encontrada em parturientes assistidas em maternidades públicas de Natal-RN.<sup>8</sup> Wondmikun<sup>1</sup> encontrou 42% de baixos níveis de alfa-tocoferol em gestantes da Etiópia no terceiro trimestre, caracterizadas com baixa condição socioeconômica. No entanto, o ponto de corte adotado para essa avaliação foi o dobro do considerado para classificar a deficiência nesse estudo (<1034 µg/dL).

Diversos são os fatores que podem influenciar o estado nutricional durante a gestação e provocar carências nutricionais. Os mais comuns são os relacionados às condições socioeconômicas, biológicas,

comportamentais e de assistência à saúde.<sup>21-23</sup>

Há relatos que o estado de saúde dos indivíduos pertencentes às classes sociais mais baixas é inferior ao das classes sociais mais altas e está diretamente relacionado à qualidade inadequada da dieta.<sup>21,24</sup> Estudos apontam que em situações de baixa renda há uma mudança nas escolhas alimentares, caracterizada pela aquisição de itens mais baratos e com alta densidade energética.<sup>7,22,23</sup> Os primeiros itens que saem da dieta são geralmente os alimentos mais saudáveis, os quais a população não consegue alcançar as quantidades recomendadas, como os grãos de alta qualidade de proteínas, hortaliças, óleos extra-virgem e frutas,<sup>6,22,25</sup> alguns fontes importantes da vitamina E.

Mesmo sabendo que a adequação de consumo alimentar da vitamina E está aquém do recomendado para população, é raro na literatura trabalhos que avaliem a deficiência de vitamina E em gestantes e seus fatores determinantes.<sup>24,26,27</sup> Nesse estudo não foi encontrada influência das características socioeconômicas com os níveis séricos de alfa-tocoferol e com a deficiência de vitamina E materna (Tabela 2), resultado semelhante ao exposto em uma coorte de gestantes do Peru.<sup>3</sup>

Já Gurgel *et al.*,<sup>8</sup> observaram que mulheres assistidas para o parto na rede de saúde privada tiveram maior chance de ter concentrações satisfatórias da vitamina (OR= 0,3; IC95%: 0,1–0,8). Os autores sugerem que tal resultado pode ter sido decorrente do uso diário de suplementos com alfa-tocoferol durante a gestação, já que sabe-se que o uso de

alimentos combinados a suplementos tem efeito protetor contra a deficiência da vitamina.<sup>28</sup>

Investigações futuras são necessárias para avaliar se a ausência de associação das variáveis com a vitamina permanece no decorrer da lactação, já que o pequeno número de casos abaixo de 517 µg/dL neste estudo pode ter influenciado a análise. A aparente adequação do alfa-tocoferol sérico no final da gestação pode ser resultado do aumento fisiológico da concentração da vitamina E circulante no decorrer da gestação, o que pode disfarçar possíveis casos de deficiência. Esse evento pode ocorrer em virtude do estado hiperlipidêmico associado com a gravidez,<sup>3</sup> uma vez que as lipoproteínas circulantes são o meio de transporte do alfa-tocoferol no plasma e a concentração de alfa-tocoferol sérico está diretamente associada aos níveis de lipídios totais.<sup>26</sup>

Os resultados desse estudo demonstram que não há associação entre variáveis socioeconômicas e estado nutricional de vitamina E no final da gestação. Vale salientar que maiores investigações devem ser realizadas para verificar se esse achado permanece durante a lactação, uma vez que é um período de intensa mobilização das reservas de vitamina E para a produção do leite materno. Assim, é importante continuar o monitoramento da situação nutricional de gestantes e lactantes em situação de vulnerabilidade social, visto que um estado nutricional materno adequado reflete, principalmente, na transferência apropriada da vitamina para o feto e, posteriormente via leite materno, para o lactente.

## Referências

1. Wondmikun Y. Lipid-soluble antioxidants status and some of its socio-economic determinants among pregnant Ethiopians at the third trimester. *Public Health Nutr.* 2005; 8 (6): 582–7.
2. Medeiros JFP, Rodrigues KD da SR, Lima MSR, Silva ALC, Queiroz JLC, Dimenstein R. Alpha-tocopherol concentration in colostrum and serum of women with premature labor. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2016; 62 (2): 348-52.
3. Horton DK, Adetona O, Aguilar-Villalobos M, Cassidy BE, Pfeiffer CM, Schleicher RL, Caldwell KL, Needham LL, Rathbun SL, Vena JE, Naeher LP. Changes in the concentrations of biochemical indicators of diet and nutritional status of pregnant women across pregnancy trimesters in Trujillo, Peru, 2004-2005. *Nutr J.* 2013; 12 (1): 80.
4. Niki E, Traber MG. A history of vitamin E. *Ann Nutr Metab.* 2012; 61 (3): 207-12.
5. Scholl TO, Chen XH, Sims M, Stein TP. Vitamin E: increased maternal concentrations are associated with increased fetal growth. *Faseb J.* 2006; 20 (4): A622.
6. Bell EF, Hansen NI, Brion LP, Ehrenkranz RA, Kennedy KA, Walsh MC, *et al.* Serum tocopherol levels in very preterm infants after a single dose of vitamin E at birth. *Pediatrics.* 2013; 132 (6): e1626-33.
7. Brion LP, Bell EF, Raghuvveer TS. Vitamin E supplementation for prevention of morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003; (4): CD003665.
8. Gurgel CSS, Lira LQ De, Azevedo GM, Costa PN, Araújo JO, Dimenstein R. Comparação entre a concentração sérica de alfa-tocoferol de puérperas assistidas em maternidades públicas e privadas no Nordeste do Brasil. *Rev Bras Ginecol Obs.* 2014; 36 (8): 372–6.
9. Dimenstein R, Pires JF, Garcia LRS, Lira LQ De. Concentração de alfa-tocoferol no soro e colostro materno de adolescentes e adultas. *Rev Bras Ginecol Obs.* 2010; 32 (6): 267-72.

10. Lira LQ De, Ribeiro PPC, Grilo EC, Lima MSR, Dimenstein R. Níveis de alfa-tocoferol no soro e colostro de lactantes e associação com variáveis maternas. *Rev Bras Ginecol Obs.* 2012; 34 (8): 362-8.
11. Paiva-Bandeira GT, Rios-Asciutti LS, Rivera AA, Rodrigues-Gonçalves MC, Pordeus-de-Lima RC, Marinho-Albuquerque T, Marcos-de Morais R, Toledo-Vianna RP, Farias-de-Oliveira A, Teixeira-Lima R, Carvalho-Costa MJ. Relação entre renda e consumo alimentar habitual de beta-caroteno, vitamina C e vitamina E de crianças. *Rev Saúde Pública.* 2011;13 (3): 386-97.
12. Ortega RM, López-Sobaler a M, Quintas ME, Martínez RM, Andrés P. The influence of smoking on vitamin C status during the third trimester of pregnancy and on vitamin C levels in maternal milk. *J Am Coll Nutr.* 1998; 17 (4): 379-84.
13. Nierenberg DW, Nann SL. A method for determining concentrations of retinol, tocopherol, and five carotenoids in human plasma and tissue samples. *Am J Clin Nutr.* 1992; 56: 417-26.
14. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington, D.C.: National Academies Press; 2000.
15. Scholl TO ST. Oxidant damage to DNA and pregnancy outcome. *J Matern Fetal Med.* 2001; 10 (3):182-5.
16. Scholl TO, Leskiw M, Chen X, Sims MST. Oxidative stress, diet and the etiology of preeclampsia. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81 (6): 1390-6.
17. Dimenstein R, Lira L, Medeiros ACP, Cunha LRF ST. Efeito da suplementação com vitamina E sobre a concentração de alfa-tocoferol no colostro human. *Rev Panam Saude Publica.* 2011; 29 (6): 399-403.
18. Pressman EK, Cavanaugh JL, Mingione M, Norkus EP, Woods JR. Effects of maternal antioxidant supplementation on maternal and fetal antioxidant levels: a randomized, double-blind study. *Am J Obstet Gynecol.* 2003; 189 (6): 1720-5.
19. Baydas G, Karatas F, Gursu MF, Bozkurt HA, Ilhan N, Yasar A, Canatan H. Antioxidant vitamin levels in term and preterm infants and their relation to maternal vitamin status. *Arch Med Res.* 2002; 33 (3): 276-80.
20. Weber D, Stuetz W, Bernhard W, Franz a, Raith M, Grune T, Breusing N. Oxidative stress markers and micronutrients in maternal and cord blood in relation to neonatal outcome. *Eur J Clin Nutr.* 2014; 68 (2): 215-22.
21. Darmon AN. Does social class predict diet quality? *Am J Clin Nutr.* 2008; 87 (5): 1107-17.
22. Darmon N, Briend A, Drewnowski A. Energy-dense diets are associated with lower diet costs: a community study of French adults. *Public Health Nutr.* 2004; 7 (1): 21-7.
23. Andrieu E, Darmon N, Drewnowski a. Low-cost diets: more energy, fewer nutrients. *Eur J Clin Nutr.* 2006; 60 (3): 434-6.
24. Traber MG. Vitamin E inadequacy in humans: causes and consequences. *Adv Nutr An Int Rev J.* 2014; 5: 503-14.
25. Drewnowski A, Darmon N. The economics of obesity: dietary energy density and energy cost. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82 (Suppl. 1): 265-73.
26. Traber MG. Vitamin E. In: Erdman Jr JW, Macdonald IA ZS, editor. *Present Knowledge in Nutrition.* 10th ed. Washington: ILSI PRESS; 2012. p. 214-29.
27. Dror D, Allen L. Vitamin E deficiency in developing countries. *Food Nutr Bull.* 2011; 32 (2): 124-43.
28. McBurney MI, Yu EA, Ciappio ED, Bird JK, Eggersdorfer M, Mehta S. Suboptimal serum  $\alpha$ -tocopherol concentrations observed among younger adults and those depending exclusively upon food sources, NHANES 2003-20061-3. *PLoS One.* 2015; 10 (8): e0135510.

---

Recebido em 9 de Junho de 2016

Versão final apresentada em 23 de Janeiro de 2017

Aprovado em 26 de Janeiro de 2017