

Consumo de cromo e estado nutricional de universitários em Sobral, Ceará, Brasil

Chrome consumption and nutritional status of university colleges in Sobral, Ceará, Brazil

Ana Gleyciane de Lima Rocha¹, Jorge Luis Pereira Cavalcante²

Rocha AGL, Cavalcante JLP. Consumo de cromo e estado nutricional de universitários em Sobral, Ceará, Brasil / *Chrome consumption and nutritional status of university colleges in Sobral, Ceará, Brazil*. Rev Med (São Paulo). 2019 set.-out.;98(5):298-303.

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi avaliar o estado nutricional e o consumo alimentar de cromo de acadêmicos de uma instituição de ensino superior. Foi aplicado um Questionário de Frequência Alimentar e realizou-se antropometria em acadêmicos de um centro universitário no interior do Ceará. Participaram 125 alunos matriculados no curso de Nutrição dos quais 19 eram homens (15,2%) e 106 eram mulheres (84,8%) com média de faixa etária de 24 anos. As variáveis antropométricas foram peso, altura, circunferência da cintura e quadril. Como resultados, as seguintes médias foram obtidas: 63,41 kg de peso, 1,64 m de altura, 30,08 % do índice de adiposidade corporal e 1,12 m²/kg do índice de conicidade no público feminino; e 57,28 kg de peso, 1,59 m de altura, 21,76 % do índice de adiposidade corporal e 1,08 m²/kg do índice de conicidade no público masculino. Através do Índice de Massa Corpórea, foi certificado que 67,2% dos participantes apresentaram sobrepeso/obesidade, 28,8% eutrofia e 4,0% baixo peso. Em relação ao consumo alimentar, averiguou-se a frequência em que os indivíduos ingeriam alimentos com baixo, médio e alto teor de cromo, constatando frequência de 1 a 4 vezes por dia. Com isso, todos os acadêmicos apresentaram ingestão diária desse mineral, ressaltando-se que 62% dos alimentos ingeridos concentraram-se no consumo de altas quantidades de carboidratos refinados, o que não é favorável em termos de estado nutricional. Concluiu-se que o consumo dietético diário de cromo aponta que os acadêmicos estão ingerindo porções suficientes do mineral, evitando possível deficiência, apesar do sobrepeso e obesidade estarem em dominância. Isso poderia ser um dos fatores que elevaria o risco de diabetes *mellitus* tipo II.

Descritores: Consumo de alimentos; Cromo; Estudantes; Estado nutricional; Diabetes mellitus; Estudantes de ciências da saúde.

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the nutritional status and food consumption of chromium of academics of a higher education institution. A Food Frequency Questionnaire was applied and anthropometry was carried out in academics from a university center in the interior of Ceará. 125 students enrolled in the Nutrition course were enrolled, of which 19 were men (15.2%) and 106 were women (84.8%), with a mean age of 24 years. The anthropometric variables were weight, height, waist and hip circumference. As results, the following averages were obtained: 63.41 kg of body weight, 1.64 m of height, 30.08% of body fat index and 1.12 m²/kg of female conicity index; and 57.28 kg of body weight, 1.59 m of height, 21.76% of body fat index and 1.08 m²/kg of male conicity index. Through the Body Mass Index, it was certified that 67.2% of the participants were overweight / obese, 28.8% eutrophic and 4.0% underweight. In relation to food consumption, the frequency of eating foods with low, medium and high levels of chromium was observed, with a frequency of 1 to 4 times a day. Thus, all the students presented daily intake of this mineral, noting that 62% of the food intake was concentrated in the consumption of high amounts of refined carbohydrates, which is not favorable in terms of nutritional status. It was concluded that the daily dietary intake of chromium indicates that the students are ingesting sufficient portions of the mineral, avoiding possible deficiency, despite being overweight and obesity in dominance. This could be one of the factors that would increase the risk of type II diabetes mellitus.

Keywords: Food consumption; Chromium; Students; Nutritional status; Diabetes mellitus; Students, health occupations.

1. Nutricionista, Bacharel em Nutrição pelo Centro Universitário Inta (UNINTA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3864-0049>. E-mail: anagleyciane@gmail.com.

2. Nutricionista, Bacharel em Nutrição pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), Especialista em Dietoterapia (UNIFOR), Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Doutorando em Nutrição pela Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI México) e Docente do Curso de Bacharelado em Nutrição do Centro Universitário Inta (UNINTA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9168-9517>. E-mail: jorgeluispcavalcante@uninta.edu.br.

Endereço para correspondência: Jorge Luis Pereira Cavalcante. Centro Universitário UNINTA, Coordenação do Curso de Bacharelado em Nutrição. Rua Coronel Antônio Rodrigues Magalhães, nº 359. Bairro Dom Expedito - Sobral, CE, Brasil. CEP 62.050-100. E-mail: jorgeluispcavalcante@uninta.edu.br.

INTRODUÇÃO

A diabetes *mellitus* tipo II (DM) é uma doença crônica caracterizada por perda progressiva de secreção insulínica combinada com resistência à insulina, e defeitos na secreção e ação da insulina e na regulação da produção de glicose no fígado¹. O predomínio da doença tem se alastrado e a tendência é que englobe o aumento das faixas etárias mais jovens². O número de pessoas com a doença é bastante significativo e está associado a vários fatores incluindo o aumento da urbanização e industrialização, fatores genéticos e ambientais como o sedentarismo, obesidade e alimentação³⁻⁴.

O aumento de doenças crônicas como a *diabetes mellitus* tipo II pode não ser uma consequência da idade, mas sim do resultado de consumo alimentar inadequado, podendo estar associado à deficiência de nutrientes com a sensibilidade à insulina. Sendo assim, dentre os nutrientes presentes, o mineral cromo tem despertado o interesse de vários pesquisadores para resposta da essencialidade desse mineral na ação da insulina⁵.

Diante disso, tem-se sugerido que o mineral age como cofator da insulina, onde há um aperfeiçoamento da ação do hormônio no transporte eficiente da glicose para a célula⁶⁻⁷. Sendo assim, foi proposto que o mineral aumenta a fluidez da membrana celular mediando a sinalização de forma a facilitar a ligação da insulina com o seu receptor⁸.

Pressupõe-se que a deficiência do mineral na dieta possa contribuir para o desenvolvimento de resistência insulínica e/ou *diabetes mellitus* tipo II⁹⁻¹¹. Assim, sugere-se que o estado nutricional do indivíduo com deficiência atribua a diminuição da tolerância à glicose e, em consequência disso, leve ao quadro clínico¹². No entanto, essa questão não está confirmada pela falta de dados da ingestão de cromo (Cr³⁺) na dieta e pela inexistência de indicadores que identifiquem o estado nutricional em relação ao mineral^{8,11-13}.

O objetivo deste estudo foi avaliar o estado nutricional e o consumo alimentar de cromo de acadêmicos de uma Instituição de Ensino Superior de Sobral - CE.

CAUSUÍSTICA E MÉTODOS

O presente trabalho tratou-se de uma pesquisa de campo, quantitativa, exploratória e descritiva realizada no Centro Universitário INTA (UNINTA), Sobral - CE, entre fevereiro e maio de 2018 com alunos do Curso de Bacharelado em Nutrição. Os participantes do estudo foram aqueles com idade acima de 18 anos, ambos os sexos e regularmente matriculados na instituição. Foram excluídos os acadêmicos com licença médica; os sob transferência, trancamento ou abandono; aqueles em uso de polivitamínicos; e alunas em período gestacional. Como a investigação foi realizada no período da noite, dos

182 alunos matriculados neste turno, 125 compuseram a amostra (19 homens - 15,2%, 106 mulheres - 84,8%; e com idade variando de 19 a 39 anos – média de 24 anos). Foi considerado um IC=95% e erro amostral de 0,05.

Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), foi realizada em cada aluno os seguintes procedimentos: aferição da altura utilizando um estadiômetro portátil; peso obtido através de balança digital; circunferências da cintura e quadril com o auxílio de uma fita inelástica. Seguiram-se padrões de referência¹⁴ para os valores obtidos do Índice de Massa Corpórea (IMC); para o Índice de Adiposidade Corporal (IAC)¹⁵; e para o Índice de Conicidade (IC)¹⁶.

Cada aluno também respondeu um Questionário de Frequência Alimentar (QFA) que mensura quantitativamente a frequência de consumo de cada produto da lista. Os dados do questionário serviram para discriminação da ingestão de cromo pelos estudantes. A Tabela 1 contém os alimentos com baixa, média e alta quantidade do mineral.

As planilhas *Microsoft Excel* 2016 foram utilizadas para a elaboração de estatística básica descritiva (média, desvio padrão e porcentagens) e dos dados da antropometria.

Tabela 1 - Quantidade de cromo nos principais alimentos

Baixa quantidade (<1 µg por porção)	Média quantidade (de 1 a 3 µg por porção)	Alta quantidade (>3 µg por porção)
Abacate	Grãos integrais	Condimentos
Melão/Melancia	Cereais integrais	Fígado
Mamão	Leguminosas/ Feijões	Visceras/Miúdos
Leites fermentados	Nozes	Levedo de cerveja/Levedura
Açúcares refinados	Cogumelos	Ostras
Farinha de trigo refinada	Ameixas e passas	Tubérculos (batatas)
Cereais refinados	Aspargos	Brócolis
Leite integral/ Desnatado	Cerveja, vinho	Alho
Iogurte	Queijos	Suco de uva
Requeijão	Ovos	Vegetais/Legumes
Manteiga/Margarina	Farelo de trigo	
	Carnes (boi, frango, peixe)	
	Óleo de milho	
	Moluscos	
	Suco de laranja	
	Banana	
	Maçã	

Os alimentos e a quantidade de cromo em microgramas (µg) foram retirados de informações contidas nas obras dos pesquisadores: Silva, Pires e Cozzolino¹⁰, Mussoi¹⁶, Anderson et al.¹⁷, Alvarado-Gámez et al.¹⁸, Nix¹⁹, Wardlaw e Smith²⁰.

A presente pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa do UNINTA, cujo parecer foi aprovado sob o número 2.496.423 e CAAE 82423917.0.0000.8133.

Tabela 2 - Valores das médias \pm desvio-padrão (DP) de peso, altura, Índice de Massa Corpórea (IMC), Circunferência da Cintura (CC), Circunferência do Quadril (CQ), Índice de Adiposidade Corporal (IAC) e Índice de Conicidade (IC) obtidos na realização da antropometria dos estudantes de Nutrição (n=125) conforme o gênero. Sobral, 2018

ALUNOS	IDADE ¹	PESO ²	ALTURA ³	IMC ⁴	CC ⁵	CQ ⁶	IAC ⁷	IC ⁸
Mulheres (n = 106)	24 \pm 3,84	63,41 \pm 11,98	1,64 \pm 0,09	23,63 \pm 3,46	76 \pm 8,26	98 \pm 9,31	30,08 \pm 4,19	1,12 \pm 0,04
Homens (n = 19)	25 \pm 4,31	57,28 \pm 10,35	1,59 \pm 0,08	22,57 \pm 3,17	71 \pm 6,48	96 \pm 6,80	21,76 \pm 3,70	1,08 \pm 0,03

Legenda: ¹ em anos; ² em kg; ³ em cm; ⁴ em kg/m²; ⁵ em cm; ⁶ em cm; ⁷ em %; ⁸ em m²/kg.

Segundo os valores obtidos no cálculo do IC, foi verificada a forma de cilindros em média dos participantes, embora individualmente parte deles apresente a forma de cones duplos. Na utilização da fórmula do IAC, foram verificadas médias acima dos parâmetros considerados para eutrofia, mostrando prevalência de sobrepeso em ambos os sexos. Vale ressaltar que esses métodos antropométricos são mais eficazes e mais aceitos do que o IMC ou Índice de Quetelet (IQ), se tratando de quantificação e centralização de gordura.

De acordo com as circunferências, o risco de complicações metabólicas associadas à obesidade foi constatado apenas em parte dos participantes avaliados, prevalecendo um valor médio de CC de 76 cm para mulheres e 71 cm para os homens, e média da CQ de 98 cm para o sexo feminino e 96 cm para o sexo masculino.

Na avaliação do estado nutricional através do IMC, certificou-se que 67,2% apresentaram sobrepeso/obesidade, 28,8% dos participantes apresentaram eutrofia e 4,0% manifestaram baixo peso, sendo o público feminino mais predominante.

Em relação ao consumo alimentar, averiguou-se a frequência em que os indivíduos ingeriam os alimentos com a presença de cromo por meio do QFA, onde foi observado que parte dos indivíduos procuravam manter uma alimentação saudável com ingestão de frutas, legumes, vegetais e carnes. Porém, muitos preferiam os carboidratos refinados como massas e cereais, bem como pouco consumo de produtos integrais.

A análise da ingestão diária e semanal de cromo apresentou frequência de 1 a 10 vezes, como mostram as Tabelas 3 e 4. Ao analisar a ingestão de cromo em itens com baixo teor do mineral na alimentação dos estudantes, constatou-se frequência de 1 a 4 vezes por dia em um total de 92 alunos (73,6%), tendo preferência a fruta, açúcar, pães, leite, iogurte e margarina/manteiga. A frequência semanal desse mesmo total de acadêmicos variou de 1 a 10 vezes, tendo em vista a escolha de insumos como frutas, macarrão, açúcar e pizza/panqueca.

RESULTADOS

A Tabela 2 expõe as médias dos valores adquiridos na antropometria dos participantes da pesquisa.

Tabela 3 - Frequência diária do consumo de alimentos contendo baixa, média e alta quantidade de cromo

Alimentos com frequência diária	1 a 2 vezes		3 a 4 vezes	
	Número	%	Número	%
Baixa quantidade de cromo (<1 µg por porção)				
Abacate	0	0,0	0	0,0
Melão/Melancia	3	2,4	0	0,0
Mamão	13	10,4	0	0,0
Açúcar	9	7,2	0	0,0
Macarrão	0	0,0	0	0,0
Pães	18	14,4	0	0,0
Pizza/Panqueca	2	1,6	0	0,0
Leite integral ou desnatado	18	14,4	1	0,8
Iogurte natural ou com frutas	11	8,8	0	0,0
Manteiga/Margarina	17	13,6	0	0,0
Média quantidade de cromo (1 a 2 µg por porção)				
Leguminosas (feijões)	18	14,4	2	1,6
Cerveja, vinho	0	0,0	0	0,0
Queijos	10	8,0	0	0,0
Gema de ovos	10	8,0	1	0,8
Boi	6	4,8	1	0,8
Frango	5	4,0	0	0,0
Peixes	2	1,6	0	0,0
Óleos/Azeite	26	20,8	0	0,0
Suco de laranja	7	5,6	0	0,0
Banana	15	12,0	1	0,8
Maçã	8	6,4	0	0,0
Alta quantidade de cromo (>2 µg por porção)				
Condimentos	13	10,4	0	0,0
Visceras, miúdos	6	4,8	0	0,0
Tubérculos (batatas)	6	4,8	1	0,8
Brócolis/Couve-flor/Repolho	13	10,4	3	2,4
Abobrinha/Berinjela/Chuchu/Pepino/Tomate/Cenoura	10	8,0	0	0,0

Fonte: Autoria própria (2018).

Tabela 4 - Frequência semanal do consumo de alimentos contendo baixa, média e alta quantidade de cromo

Alimentos com frequência semanal	1 a 2 vezes		3 a 4 vezes		5 a 6 vezes		7 a 8 vezes		9 a 10 vezes	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Baixa quantidade de cromo (<1 µg por porção)										
Abacate	26	20,8	16	12,8	5	4,0	2	1,6	0	0,0
Melão, melancia	32	25,6	13	10,4	4	3,2	1	0,8	0	0,0
Mamão	34	27,2	27	21,6	11	8,8	4	3,2	1	0,8
Açúcar	23	18,4	24	19,2	12	9,6	11	8,8	3	2,4
Macarrão	29	23,2	18	14,4	1	0,8	2	1,6	0	0,0
Pães	14	11,2	36	28,8	15	12,0	23	18,4	0	0,0
Pizza, panqueca	31	24,8	5	4,0	1	0,8	19	15,2	1	0,8
Leite integral, desnatado	14	11,2	37	29,6	24	19,2	8	6,4	7	5,6
Iogurte	42	33,6	18	14,4	11	8,8	0	0,0	0	0,0
Manteiga, margarina	18	14,4	24	19,2	0	0,0	19	15,2	1	0,8
Média quantidade de cromo (1 a 2 µg por porção)										
Leguminosas	24	19,2	25	20,0	28	22,4	7	5,6	6	4,8
Cerveja, vinho	14	11,2	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Queijos	28	22,4	39	31,2	16	12,8	1	0,8	1	0,8
Gema de ovos	16	12,8	57	45,6	14	11,2	8	6,4	5	5,0
Boi	44	35,2	38	30,4	16	12,8	1	0,8	1	0,8
Frango	25	20,0	49	39,2	26	20,8	9	7,2	2	1,6
Peixes	56	44,8	5	5,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0
Óleos, azeite	23	18,4	22	17,6	19	15,2	8	6,4	2	1,6
Suco de laranja	25	20,0	23	18,4	34	27,2	9	7,2	9	7,2
Banana	12	9,6	41	32,8	28	22,4	12	9,6	8	6,4
Alta quantidade de cromo (>2 µg por porção)										
Condimentos	18	14,4	12	9,6	14	11,2	2	1,6	2	1,6
Visceras, miúdos	44	35,2	39	31,2	16	12,8	1	0,8	1	0,8
Tubérculos (batatas)	33	26,4	16	12,8	0	0,0	1	0,8	0	0,0
Brócolis, couve-flor, repolho	19	15,2	33	26,4	4	3,2	1	0,8	1	0,8
Abobrinha, berinjela, chuchu, pepino, tomate, cenoura	34	27,2	17	13,6	11	8,8	2	1,6	1	0,8

Fonte: Autoria própria (2018).

Averiguando a frequência da ingestão do mineral em itens com média quantidade, em 89,6% do total de alunos, foram citados alimentos como leguminosas, incluindo feijões, óleos refinados e azeite, sendo observada maior

ingestão de carne de boi, peixe, maçã, queijos, ovos, carne de boi, frango, banana e suco de laranja.

Dos alimentos com alto teor do íon cromo investigados no questionário foram destacados os

condimentos, brócolis/couve/repolho e vegetais/legumes, onde 41,6% do total de estudantes marcaram frequência diária de 1 a 4 vezes. Na frequência semanal, o uso de itens como vísceras/miúdos, tubérculos e vegetais/legumes foram verificados de 1 a 2 vezes com maior frequência, assim como os itens anteriores.

Muitos alimentos apresentaram altas porcentagens de frequência de consumo de cromo nos grupos contendo baixa e média quantidade desse mineral. Porém, há presença de uma porcentagem de ingestão suficiente de alimentos contendo alto teor do mineral, levando majoritariamente a justificativa de que os estudantes poderiam estar ingerindo certas quantidades ao longo do dia, favorecendo a uma possível adequação do nutriente.

DISCUSSÃO

Não há muitos estudos atuais sobre ingestão alimentar de cromo. Uma pesquisa realizada no Rio de Janeiro por Silva mostrou análise da ingestão dietética de cromo em um período de três meses em 14 atletas de basquetebol, do sexo masculino com faixa etária entre 20 e 37 anos. O autor utilizou o inquérito do Recordatório 24 horas (R24) para o estudo, sendo efetuado 3 vezes por semana. Ele observou que todos os atletas consumiam quantidades de cromo acima de 35µg/dia, resultando na ingestão diária de 90 µg, em média. No entanto, cabe ressaltar que as recomendações nutricionais não são destinadas a atletas e também não há determinação de limites máximos de ingestão²¹.

Pei et al.²² utilizaram alimentos e complementos alimentares enriquecidos com cromo. Os pesquisadores avaliaram o efeito do leite em pó enriquecido com 200 µg de cloreto de cromo, em estudo duplo-cego controlado em 60 pacientes durante 16 semanas. Houve uma redução significativa na glicemia e insulinemia de jejum, especialmente em pacientes do sexo masculino.

A falta de novos estudos sobre a ingestão do nutriente na alimentação pode ser justificada pelo avanço das indústrias farmacêuticas. O suplemento picolinato de cromo é um produto desenvolvido por essas indústrias, apostando nos benefícios do mesmo para a saúde da população com DM tipo II ou não²³. Em relevância, uma pesquisa feita na Bolívia mostrou a eficiência do suplemento de picolinato de cromo, podendo ajudar a aumentar a massa

corporal magra, reduzir a porcentagem de gordura no corpo e conseqüentemente, reduzir o peso corporal total quando o indivíduo está em prática de atividade física²⁴.

No entanto, também há controvérsias no estudo randomizado, controlado por placebo e levedura de cromo realizado por Kleefstra et al.²⁵ em uma população ocidental para investigar os efeitos no controle glicêmico e na resistência à insulina, durante um período de seis meses. O estudo foi realizado em 57 indivíduos, onde um grupo de 28 sujeitos ficou como placebo e outro grupo de 29 sujeitos com levedura de cromo (400 µg/dia). Os resultados não demonstraram evidências de que a suplementação fosse eficaz para o controle glicêmico em indivíduos com DM, mostrando um ligeiro aumento na HbA1c (7,0%). Sendo assim, a ingestão de cromo através da alimentação se torna mais segura, uma vez que indivíduos sem patologias levem em consideração a ingestão diária escolhendo alimentos favoráveis.

Diante disso, um estudo com adolescentes verificou que a nutrição é essencial quando se abordam as mudanças fisiológicas associadas ao decorrer da idade. Foi demonstrado um certo grau de contribuição do estado nutricional dos indivíduos, em relação às necessidades fisiológicas, por nutrientes para manutenção das funções adequadas do organismo²⁶⁻²⁷. Com isso, embora todos os acadêmicos apresentassem ingestão diária de cromo, ressalta-se que 62% da quantidade de alimentos ingeridos concentraram-se no consumo de altas quantidades de carboidratos, o que não é favorável em termos de estado nutricional, absorção e biodisponibilidade do cromo, podendo justificar o alto índice de sobrepeso e obesidade²⁸.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a ingestão alimentar dos acadêmicos contendo cromo foi observada com grande frequência. Porém, ainda há alta ingestão de alimentos ricos em carboidratos refinados, onde a inserção suficiente do mineral na alimentação ou o uso de suplementação seria ineficiente, já que esses fatores desfavorecem a biodisponibilidade do nutriente. Com isso, levanta-se a hipótese de que a deficiência do mineral poderia reduzir a tolerância à glicose e levar um indivíduo ao quadro clínico de diabetes, com o passar do tempo. Nesse sentido, poderiam ser iniciadas ações de educação em saúde para evitar a incidência da doença.

Participação dos autores: Ana Gleyciane de Lima Rocha participou da concepção, coleta de dados e escrita do manuscrito. Jorge Luis Pereira Cavalcante participou da concepção, escrita do manuscrito e revisão crítica do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Oliveira JEP, Foss-Freitas MC, Junior RMM, Vencio S. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017/2018. São Paulo: Clannad; 2017. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/2017/diretrizes/diretrizes-sbd-2017-2018.pdf>.

2. Tonetto IFA, Baptista MHB, Gomides DS, Pace AE. Quality of life of people with diabetes mellitus. Rev Esc Enferm USP. 2019;53:e03424. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/s1980-220x2018002803424>.

3. Sartorelli DS, Franco LJ. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. *Cad Saude Pública*. 2003;19(Sup. 1):S29-S36. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2003000700004>.
4. Ortiz MCA, Zanetti ML. Levantamento dos fatores de risco para diabetes mellitus tipo 2 em uma instituição de ensino superior. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2001;9(3):58-63. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692001000300009>.
5. Pereira LO, Francischi RP, Lancha Jr AH. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2003;47(2):111-27. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302003000200003>.
6. Carvalheira JBC, Zecchin HG, Saad MJA. Vias de Sinalização da Insulina. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2002;46(4):419-25. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302002000400013>.
7. Fonseca LA, Girardi FM, Coelho CS, Barioni G, Rangel VB, Gonçalves RC. Influence of chromium supplementation on energy metabolism in horses used in policing activity. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2011;63(5):1175-80. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352011000500019>.
8. Falcão LEM. Suplementação de cromo associado ao exercício físico. *RBNE*. 2016;10(57):343-9. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/647/558>.
9. Gomes MR, Rogero MM, Tirapegui J. Considerações sobre cromo, insulina e exercício físico. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11(5):262-6. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922005000500003>.
10. Silva AGH, Pires LV, Cozzolino SMF. Cromo. In: Cozzolino SMF. In: Biodisponibilidade de nutrientes. Barueri: Manole; 2015.
11. Simões ALR. Intervenção do cromo na relação da insulina e exercício físico. São Paulo: Associação Brasileira de Medicina Biomolecular; 2011.
12. Lukaski HC. Magnesium, zinc, and chromium nutriture and physical activity. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(Supl 2):585S-593S. doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.585S>.
13. Chehade JM, Sheikh-Ali M, Mooradian AD. The role of micronutrients in managing diabetes. *Diabetes Spectrum*. 2009;22:214-8. doi: <https://doi.org/10.2337/diaspect.22.4.214>.
14. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica - ABESO. Diretrizes Brasileiras de Obesidade. São Paulo: ABESO; 2016. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/92/57fccc403e5da.pdf>.
15. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring N et al. A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring)*. 2011;19(5):1083-9. doi: <https://doi.org/10.1038/oby.2011.38>
16. Mussoi TD. Avaliação nutricional na prática clínica: da gestação ao envelhecimento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2014.
17. Anderson RA, Bryden NA, Polansky MM. Dietary chromium intake. Freely chosen diets, institutional diets, and individual foods. *Biol Trace Elem Res*. 1992;32(1):117-21. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02784595>.
18. Alvarado-Gámez A, Blanco-Sáenz R, Mora-Morales E. El cromo como elemento esencial en los humanos. *Rev Costarric Cienc Méd*. 2002;23(1-2):55-68. Disponível em: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-29482002000100006&lng=en.
19. Nix S. Minerais. In: Nix S. Nutrição básica & dietoterapia. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010.
20. Wardlaw GM, Smith AM. Água e minerais. In: Wardlaw GM, Smith AM. Nutrição contemporânea. Porto Alegre: Artemed/McGrawHill; 2013.
21. Silva LFM. Teor de cromo em alimentos e ingestão dietética de cromo por atletas de basquetebol [tese]. Campos dos Goytacazes: UENF; 2014. Disponível em: <http://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp-content/uploads/sites/10/2015/01/TESE-Luiz-Fernando-Miranda-da-Silva.pdf>.
22. Pei D, Hsieh CH, Hung YJ, Li CH, Kuo SW. The influence of chromium chloride-containing milk to glycemic control of patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Metabolism*. 2006;55(77):923-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2006.02.021>.
23. Jaramillo RAM. Importancia del cromo en el organismo de personas con diabetes tipo II. *Rev Tec U*. 2007;5(5):3-7. Disponível em: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rte/v5n5/v5n5a02.pdf>.
24. Muñoz EL, Colman EL, Blanco LL. El efecto del cromo en el síndrome metabólico [monografía]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2016. Disponível em: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/LUCIA%20LOPEZ%20BLANCO.pdf>.
25. Kleefstra N, Houweling ST, Bakker SJL, Verhoeven S, Gans ROB, Meyboom DE, et al. Chromium treatment has no effect in patients with type 2 diabetes in an Western Population: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Diabetes Care*. 2007;30(5):1092-6. doi: <https://doi.org/10.2337/dc06-2192>.
26. Sales-Peres SHC, Goya S, Sant'anna RMF, Silva HM, Sales-Peres AC, SILVA RPR, Lauris JRP, et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade e fatores associados em adolescentes na região centro-oeste do estado de São Paulo (SP, Brasil). *Ciênc Saúde Coletiva*. 2010;15(Supl 2):3175-84. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232010000800022>.
27. Toimil RFSL, Ferreira SRG. Nutrição no diabetes melitus. In: Silva SMCS, Mura JDP. Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia. São Paulo: Roca; 2010.
28. Paiva AN. Suplementação oral com picolinato de cromo em pacientes com diabetes tipo 2: um ensaio clínico randomizado [tese]. Natal: UFRN; 2015. doi: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/20372>.

Recebido: 21.05.19

Aceito: 21.08.19