

**TEOR DE CROMO EM ALIMENTOS E INGESTÃO DIETÉTICA DE
CROMO POR ATLETAS DE BASQUETEBOL**

LUIZ FERNANDO MIRANDA DA SILVA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FUMINENSE DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

SETEMBRO/2014

TEOR DE CROMO EM ALIMENTOS E INGESTÃO DIETÉTICA DE CROMO POR ATLETAS DE BASQUETEBOL

LUIZ FERNANDO MIRANDA DA SILVA

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal.”

Orientadora: Prof^aDr^a Karla Silva Ferreira

Coorientadora: Prof^aDr^a Beatriz Gonçalves Ribeiro

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

SETEMBRO/2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do **CCTA / UENF** 104/2014

Silva, Luiz Fernando Miranda da

Teor de cromo em alimentos e ingestão dietética de cromo por atletas de basquetebol / Luiz Fernando Miranda da Silva. – 2014.
89 f. : il.

Orientador: Karla Silva Ferreira

Tese (Doutorado - Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2014.

Bibliografia: f. 49 – 59.

1. Análise de alimentos 2. Atletas 3. Modificadores químicos 4. Minerais 5. Consumo alimentar I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD– 613.71

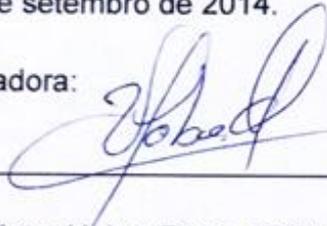
**TEOR DE CROMO EM ALIMENTOS E INGESTÃO DIETÉTICA DE
CROMO POR ATLETAS DE BASQUETEBOL**

LUIZ FERNANDO MIRANDA DA SILVA

"Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Produção Vegetal".

Aprovada em 22 de setembro de 2014.

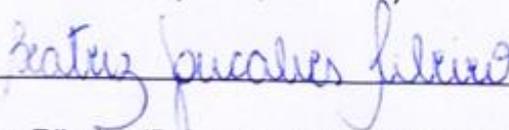
Comissão Examinadora:



Dr. Victor Haber Pérez (D.Sc., Engenharia Química) - UENF

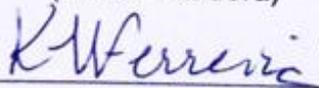


Dr. Luis Passoni (D.Sc., Química) - UENF



Dr.ª Beatriz Gonçalves Ribeiro (D.Sc., Nutrição Humana Aplicada) – UFRJ

(Co-orientadora)



Dr.ª Prof.ª Karla Silva Ferreira (D.Sc., Tecnologia de Alimentos) - UENF

(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

Sozinho se produz muito pouco. Só nesta pesquisa de doutorado, foram mais de 30 pessoas envolvidas, e o trabalho em equipe me deixa mais maduro, paciente, com maior capacidade de escuta e mais capaz tecnicamente.

Quero agradecer a parceria dos meus amigos de bancada, Thiago, Juliana, Lázaro, Lara, Polly, Jéfferson, Ana Silvia, Eurípedes, Diana e Geraldo - todos sempre muito prestativos. Acho tão bacana quando existe esse clima solidário no laboratório, com tantos exemplos de acirramento profissional e disputa de egos nos meios acadêmicos. Não necessitamos acirrar para evoluir. São duas coisas muito diferentes. Acredito que todos precisam de um pouco de calma para evoluir mais do que brigar;

Também devo meu reconhecimento a Valdinéia, auxiliar do laboratório e um exemplo de gentileza, e que soube entender a necessidade do detalhe e perfeccionismo quando se trabalha com microelemento. Registro minha gratidão à generosidade dos Técnicos Acácio e Roberto Nakamura, Prof. Pedro Monerat e demais integrantes do laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, local onde trabalhei com análise de cromo, e também a UENF, por toda a infraestrutura e ao apoio financeiro da CAPES;

Embora não tenhamos trabalhado com indivíduos pré-diabéticos, sou muito grato à minha amiga Prof^a Nelzir Trindade Reis, e às Médicas Valéria Velasko e Maria Christina. Ainda assim, acredito que futuros projetos envolvendo minerais são iminentes com este grupo;

Agradeço aos professores LuisPassoni, Rita Trindade, Víctor Pérez, Nádía Rosa, Selma Almeida, pelas crí^ticas valiosas na construção deste projeto;

Não poderia esquecer a equipe técnica e os atletas de basquetebol que foram muito compreensivos com suas participações neste trabalho, assim como das Nutricionistas – Mariane e Alessandra;

Sou honrado por mais uma colaboração da alegre Prof^a Beatriz Ribeiro, do LAPICE/UFRJ-Macaé. Professora que admiro pelo seu jeito de liderar com estratégia, exigência e, principalmente, muito bom humor. Nossa parceria se inaugurou com ensinamentos no curso de Nutrição/UFRJ, prosseguiu com aconselhamentos no mestrado e dessa vez, com laços estreitados, me coorientando no doutorado. Vislumbro ainda muitos frutos a colher e, claro, compartilhar;

Sinto-me privilegiado por integrar a equipe do Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA), que me ajudou a entender que ciência é multidisciplinar e ponto final. Foi no LTA que conheci a ciência dos alimentos, que me inspirei em me formar em técnico de química (no antigo CEFET) com o objetivo de entender as metodologias e propor mudanças. Foi no LTA que descobri que Nutrição também é estudo da vida, e, portanto, uma extensão das ciências biológicas - ciência à qual eu me graduava na época. Quando me integrei ao LTA não imaginei que mudaria o rumo da minha vida. E esse novo rumo não teria surgido sem a ajuda da minha orientadora, ou melhor, mentora, a Prof^a. Karla Ferreira. Nestes 10 anos de convivência descobri na Karla uma fonte infinita de honestidade e ética, uma eterna professora de análise crítica, e uma mãe-profissional para toda a vida. Desde quando iniciei trabalhos no LTA em 2004, ela se mostrou uma líder empática, que sabia ouvir, que me deu oportunidade de propor e criar projetos, e que se envolveu com minha progressão de carreira ultrapassando as fronteiras da UENF. E, assim, fui compreendendo a diferença entre orientadora e mentora. Pelos laboratórios que passei, a Karla teve a sacada de entender que eu não estava pronto. E quem não viu, não viu, não teve talento pra ver;

E para encerrar com chave-de-ouro, reconhecer a sapiência de Deus por me ensinar a ser mais humilde, a ter persistência, aprender com meus erros e erros alheios. E, sobretudo, por me dar uma família especial, principalmente minha mãe lone, meu irmão Filipe (que me ajudou muito), Raphael, Mila e minha afilhada Maya. Graças a Deus minha pós-graduação contou com o apoio de toda minha família, que por ventura, estão todos ficando craques em nutrição!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	X
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Essencialidade do cromo à saúde humana	3
2.2. Absorção no organismo	4
2.3. Transporte e mecanismo de ação	6
2.4. Armazenamento, eliminação e excreção de cromo	9
2.5. Recomendações de ingestão diária	9
2.6. Fontes alimentares e ingestão dietética de cromo	14
2.7. Suplementação e benefícios adicionais à saúde	16
2.8. Segurança alimentar	18
2.9. Detecção e quantificação de cromo em alimentos	19
3. OBJETIVOS	20
4. MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1. Desenvolvimento de metodologia para análise de cromo em alimentos	21
4.2. Determinação de cromo total em alimentos consumidos no Brasil	24

4.3. Ingestão alimentar de cromo por um grupo de atletas de basquetebol-----	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO-----	29
5.1. Desenvolvimento de metodologia para análise de cromo em alimentos -----	29
5.2. Teores de cromo em alimentos consumidos no Brasil-----	32
5.3. Ingestão dietética de cromo por atletas de basquetebol-----	39
6. CONCLUSÕES-----	48
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	49
8. ANEXO A.....	60
9. ANEXO B.....	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ilustração da estrutura molecular do picolinato de cromo	4
Figura 2. Mecanismo de internalização do complexo transferrina-receptor, formação da cromodulina e interação com receptor. TIR: receptor para transferrina.	7
Figura 3. Ações do cromo ativando e atenuado proteínas citosólicas participantes da via de sinalização da insulina.	09
Figura 4. Esquema estatístico de distribuição normal.	11
Figura 5. Representação esquemática das DRIs relacionadas ao percentual de grupo atingido de acordo com a distribuição normal para risco de inadequação a efeitos adversos.	12
Figura 6. Curva de calibração para quantificação de cromo em soluções de ácido nítrico em 5% nas concentrações de 9, 18, 27 e 36 $\mu\text{g}/\text{L}^{-1}$	26
Figura 7. Representações cromatográficas da leitura de cromo em amostras de alimentos com e sem utilização de modificadores.	31
Figura 8. Curvas de pirólise e atomização sem uso de modificador e plataforma L'ov.	32
Figura 9. Principais alimentos fontes de cromo mais consumidos pelos atletas.	41
Figura 10. Teor médio de cromo ($\mu\text{g}/\text{dia}$) contido no conjunto de duas refeições de pequeno, médio e grande porte, e sua correspondência em porcentagem à recomendação nutricional (Ingestão Adequada - AI).....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teores de cromo em alguns alimentos	15
Tabela 2. Programações de aquecimento do forno de grafite para análise de cromo propostas pelo fabricante	22
Tabela 3. Programação do forno de grafite para impregnação dos modificadores	23
Tabela 4. Programa de temperatura para análise com tubo de grafite sem plataforma e sem modificadores químicos	26
Tabela 5. Teores de cromo ($\mu\text{g}/100\text{ g}$) em leguminosas, cereais e derivados	33
Tabela 6. Teores de cromo ($\mu\text{g}/100\text{ g}$) em frutas.	34
Tabela 7. Teores de cromo ($\mu\text{g}/100\text{ g}$) em hortaliças.....	35
Tabela 8. Teores de cromo ($\mu\text{g}/100\text{ g}$) em laticínios, carnes, pescados e ovos.....	36
Tabela 9. Teores de cromo ($\mu\text{g}/100\text{g}$) em bebidas.....	37
Tabela 10. Teores de cromo ($\mu\text{g}/100\text{ g}$) em alimentos diversos.....	37
Tabela 11. Teor de cromo em alimentos pesquisados neste trabalho, e em alimentos estudados em outros países	38
Tabela 12. Quantidade de cromo estimada na dieta dos atletas ($n=14$) e a porcentagem correspondente à recomendação de AI a no período de 24 horas, em três dias não consecutivos	40
Tabela 13. Distribuição de cromo ingerido pelos atletas de acordo com diferentes grupos alimentares.....	42

RESUMO

SILVA, Luiz Fernando Miranda, D.Sc. Produção Vegetal. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Setembro de 2014. Teor de cromo em alimentos e ingestão dietética de cromo por atletas de basquetebol. Orientadora: Prof^a. Dr^a. Karla Silva Ferreira. Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Beatriz Gonçalves Ribeiro.

O cromo é um mineral essencial para o controle glicêmico em humanos. Pouco se conhece sobre o teor deste nutriente em alimentos e não há estudo de ingestão dietética de cromo por atletas. O objetivo foi desenvolver metodologia para determinação de cromo em alimentos, estimar o teor em alimentos consumidos no Brasil e estimar a ingestão por atletas de basquetebol. O teor de cromo foi avaliado por espectrofotometria de absorção atômica com forno de grafite, e para verificar as melhores condições de análise foram testadas as formas de preparo de amostras, temperatura de pirólise e atomização, e modificadores químicos permanentes (Titânio, Nióbio e Rutênio). A exatidão do método foi avaliada por meio da análise de material certificado Dorm3 de 18µg de cromo /kg⁻¹. Foram analisados 200 alimentos de diferentes procedências pertencentes aos grupos das leguminosas, dos cereais e derivados, bebidas, laticínios, ovos, carnes, frutas, hortaliças, nozes e sementes oleaginosas e produtos açucarados. Quanto aos resultados, o preparo das amostras por via seca foi o que apresentou melhores resultados. As melhores condições analíticas de temperaturas de pirólise e atomização foram, respectivamente, 1300°C

e 2300°C e sem uso de modificador. Quanto à ingestão de cromo, 14 atletas de equipe profissional Macaense de basquetebol foram avaliados por meio da aplicação de recordatório de 24 horas. Entre os alimentos do grupo das leguminosas, o teor médio de cromo variou de 7,1 a 19,2 µg/100g; Noz e sementes oleaginosas 4,5 e 14 µg /100g; ovos 4,2 e 9,5 µg/100g; carnes 3,8 e 13 µg /100g; cereais 3,5 e 31 µg /100g; hortaliças 1,4 e 13 µg /100g; frutas 0,9 e 30 µg /100g; produtos açucarados 10,8 a 21 µg /100g; laticínios 0,4 e 14 µg /100g; bebidas industrializadas 0,1 e 1,8 µg/100g. Foi observado que a ingestão diária de cromo pelos atletas foi, em média, 90 µg, sendo que 71,4% dos mesmos consumiam quantidade de cromo 200% acima da recomendação. Os principais alimentos fontes de cromo pelos atletas foram carne bovina, peixe, arroz, achocolatado em pó, pães, feijão e suco de laranja. Os grupos alimentares que mais contiveram alimentos fontes de Cr consumidos pelos atletas foram as leguminosas, seguido do grupo dos cárneos, cereais e derivados. Entre 93 e 100% dos atletas (n=14) realizavam refeições de grande porte em domicílio e restaurante, 50% dos atletas lanchavam no ginásio poliesportivo, 29% (n=4) nas academias de musculação, enquanto 57% (n=8) lanchavam ou realizavam desjejum em bares ou lanchonetes. Conclui-se que, quanto ao método analítico, a não utilização de modificadores, temperatura de pirólise de 1300° C e atomização de 2300° C, resultou em melhor condição para analisar Cr em alimentos. Há presença de cromo em todos os alimentos pesquisados, em maior quantidade nos cereais, nos cárneos e nas leguminosas. Todos os atletas consomem quantidade de cromo acima da recomendação dietética (Ingestão Adequada), sendo as principais fontes as carnes, o peixe e os cereais e derivados, alimentos mais consumidos em grandes refeições (almoço e jantar).

Palavras-chave: análise de alimentos, atletas, modificadores químicos, minerais, consumo alimentar.

ABSTRACT

SILVA, Luiz Fernando Miranda, Ph.D Vegetal Production. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. September, 2014. Advisor: Karla Silva Ferreira. Co-advisor: Beatriz Gonçalves Ribeiro.

The chromium is an essential mineral for blood glucose control in humans. Little is known about the amount of chromium in food consumed in Brazil and no study of dietary intake of chromium for athletes, has been conducted. The objective to develop a methodology for determination of chromium level in foods, to quantify the amount of food consumed and the intake of chromium for basketball players, in Brazil. Our analysis of food samples was done by means of atomic absorption spectrophotometry with graphite furnace. Test parameters were carefully monitored including sample preparation, pyrolysis temperature and atomization and permanent chemical modifiers (Titanium, Niobium and Ruthenium) to provide the best analytical results. The accuracy of the method was evaluated by analysis of certified material Dorm 3 method, (18mg chromium / kg). Two hundred foods from different sources in the groups of legumes, cereals and cereal products, beverage, dairy, eggs, meats, fruits and vegetables were analyzed. The sample was prepared by dry ashing in a muffle furnace at temperatures between 550 and 600 ° C, with ashes dissolved in 0.5% nitric acid solution. The chromium contents were determined by atomic absorption spectrophotometry with graphite furnace. The ingestion of chromium by 14 athletes from a professional basketball team was evaluated by using the 24-hour recall. As for the results, the sample preparation by dry ashing showed the best results. The analytical conditions were temperature of pyrolysis and atomization was 1300°C and 2300°C, respectively, without any modifiers. Among the legume food

group the average chromium content ranged between 7.1 and 19 μ g/100g; cereal 3.5 and 31 μ g/100g; fruits 0.9 and 30 μ g/100g; industrialized beverages 0.1 and 1.8 μ g/100g; dairy 0.4 and 14 μ g /100g; meats 3.8 and 13 μ g /100g; eggs 4.2 and 9.5 μ g/100g; vegetables 1.4 and 13 μ g /100g; nut and seed oil 4.5 and 14 μ g/100g; vegetables 1.4 and 13.1 mg / 100g; nut and seed oil 4.5 and 14.3 mg / 100g. It was observed that the daily intake of chromium for athletes was, on average, 90 mg, and 71.4% of these athletes consumed more than 200% of the recommended amount of chromium. The main food sources of chromium consumed by these athletes were beef, fish, rice, chocolate powder, breads, beans and orange juice. The study showed that the athletes obtained most of their chromium from legumes followed by meat, prepared foods, and finally cereals and cereal products. Between 93 and 100% of the athletes (n = 14) consumed large meals at home and restaurants, and 50% of the athletes ate a lunch at the basketball court, 29% (n = 4) at the gym, while 57% (n = 8) ate lunch or breakfast served in bars or coffee shops. Analysis without the use of modifiers was the best way to determine chromium levels in foods. All foods tested show levels of chromium. Chromium levels were high in legumes, meat foods and cereals. All athletes consumed amounts of chromium above dietary recommendations (adequate intake), the main sources are meat, fish, and cereals and cereal products, foods consumed in large meals.

Keywords: food analysis, athletes, modifying chemicals, minerals, food consumption

1 - INTRODUÇÃO

Comumente encontrado na natureza, o cromo se apresenta em dois principais estados de oxidação: o Cr^{+6} e o Cr^{+3} . O Cr^{+6} é tóxico ao ser vivo e abundante em água e solo contaminado com resíduo industrial. O Cr^{+3} , porém, naturalmente presente nas células animais, exerce nelas o efeito potencializador da ação da insulina, resultando em melhor captação de glicose sanguínea (Shils, 2009; Cozzolino, 2003). Em humanos foi comprovado que a ausência de cromo na dieta de pessoas saudáveis, eleva o nível de glicose no sangue acima da faixa de normalidade (99 mg/dL) (Anderson., 1989; Calixto-lima e Reis, 2014), que, por sua vez, retorna aos valores não patológicos após a ingestão regular do mineral (ANDERSON, 1989).

Sabendo de sua importância à saúde, o Comitê de Nutrição dos EUA (*Food Nutrition Board*) estabeleceu, em 1989, que a ingestão diária de 35 microgramas seria suficiente para evitar aumentos indesejados de glicose no sangue em pessoas sem doenças e em adequado estado nutricional. Com base nesta recomendação, o Comitê considerou que, pelo menos, 50% da população teriam suas necessidades nutricionais de Cr atendidas. O ideal seria que houvesse uma recomendação que atendesse quase toda a população, no entanto, seriam necessários mais estudos sobre a função deste nutriente e se o mesmo é consumido habitualmente pelas pessoas. Sem estas pesquisas, fica impossível determinar a quantidade de Cr que, certamente, prevenirá a deficiência nutricional de indivíduos saudáveis (IOM, 1980).

Embora este mineral seja estudado há quase um século, foi a partir da década de 90 que as investigações de suas funções metabólicas ganharam

mais notoriedade em função de novas descobertas, por exemplo, o favorecimento à síntese de proteína muscular (Huaet al., 2012). Por conta disto, pesquisas sobre o teor de cromo nos alimentos ganharam mais importância a partir de 2001, principalmente na Europa. Com base em alguns estudos, cientistas adquiriram mais conhecimento sobre a quantidade de cromo ingerida pela população, e se isto seria o suficiente para prevenir doenças, como o diabetes tipo II (Bratakoset a, 2002; Guérin et al, 2011; Lendinez et al., 2001; Sykula-ajac e Pawlak, 2012; Thor et al., 2011). Contudo, a hipótese de deficiência nutricional de Cr não está rechaçada na maioria dos países, em função do pouco conhecimento produzido no que tange à presença deste micronutriente nos alimentos. Sem a existência de estudos sobre a quantificação deste mineral em alimentos consumidos no Brasil, torna-se impossível estimar a quantidade de Cr consumida pela população, saber se atende à recomendação nutricional (35 µg de Cr/dia), além de servir como base para novas diretrizes.

Mesmo sem conhecimento sobre composição nutricional de alimentos e ingestão dietética de cromo, muitas empresas do ramo alimentício comercializam suplementos enriquecidos com Cr prometendo emagrecimento, ganho de músculos e melhor desempenho físico (Silva, 2010). No entanto, ainda não há estudos que permitam confirmar este efeito. Para verificar a necessidade de suplementação, seria necessário descobrir que quantidade de cromo é ingerida diariamente pelos atletas profissionais e de diferentes modalidades, e ainda, se a recomendação existente atenderia a demanda metabólica daqueles que praticam exercício físico diário e extenuante. Devido a isto, é fundamental a existência de estudos sobre o consumo alimentar de atletas em busca de se estimar a ingestão de cromo. Isto ajudará a responder, se a quantidade ingerida é suficiente para evitar problemas de saúde e desempenho esportivo. E com a reprodução deste estudo às outras modalidades, seria um grande avanço sobre o consumo de Cr pelos atletas brasileiros.

Em suma, quanto maior conhecimento sobre composição nutricional de alimentos, mais precisas são as recomendações nutricionais para diferentes grupos populacionais a fim de prevenir doenças associadas à inadequação nutricionais, ou até mesmo promover benefícios adicionais à saúde, como aumento de desempenho físico e atlético.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Essencialidade do cromo à saúde humana

Mesmo sem haver estudos sobre o mecanismo de ação do cromo em animais, Mertz, em 1969, evidenciou o possível papel do Cr^{+3} como coadjuvante na ação da insulina e a importância do mineral na homeostase glicêmica em ratos (Mertz, 1969). Oito anos após, a essencialidade do Cr^{+3} foi documentada em estudo de um caso, quando uma paciente beneficiada com nutrição parenteral apresentava hiperglicemia mesmo administrando doses de insulina exógena. Quando a paciente recebeu suplementação diária de $250\mu\text{g}$ de Cr^{+3} durante duas semanas, a hiperglicemia não mais foi observada, desfazendo a necessidade de doses extras de insulina. À mesma paciente foi administrada $20\mu\text{g}$ de Cr^{+3} diariamente, durante 20 meses, e não houve recidiva de hiperglicemia (Jeefebhoyet al., 1977). Resultados semelhantes foram divulgados por outros autores, porém utilizando doses de $150\mu\text{g}$ de Cr^{+3} (Freundet al; 1979) e $200\mu\text{g}/\text{dia}$ (Brown et al; 1986).

Em 1991, Anderson e colaboradores verificaram o efeito da ingestão de $5\mu\text{g}/1000\text{kcal}/\text{dia}$ em 17 indivíduos sob controle dietético de Cr^{+3} . O experimento durou 14 semanas e a homeostase glicêmica foi relatada após a 9ª semana (Anderson et al, 1991). Um estudo mais recente, com duração de apenas três dias, utilizando doses de 10 e $50\mu\text{g}/\text{Cr}/\text{dia}$ na refeição de 5 pacientes com diagnóstico e tratamento clínico semelhante, apresentou resultados contraditórios, havendo pouca ou nenhuma melhora no quadro clínico em 60% dos pacientes (Wongseelashote et al., 2004). O período de estudo associado às doses utilizadas, talvez justifiquem as diferenças de resultados encontradas nestas pesquisas.

Stoecker (2007), em colaboração à revisão de Vincent (2007), descreveu que embora diversos estudos tivessem diagnosticado possível deficiência de cromo

em humanos alimentados sob controle dietético, os dados não eram totalmente confiáveis em razão da dificuldade em selecionar especificamente indivíduos deficientes em cromo ou induzi-los à deficiência. Portanto, a falta de indicador específico do estado nutricional de cromo, além de problemas de contaminação associados às análises destes elementos-traço, teria desencorajado muitos investigadores em estudar o papel do cromo em humanos, assim como o desinteresse de agências de financiamento de pesquisa em apoiar estes trabalhos (Vincent, 2007).

2.2 Absorção no organismo

O cromo é um mineral-traço amplamente distribuído no solo, sendo também encontrado em plantas e animais. Este elemento existe nos estados de oxidação Cr^{-2} a Cr^{+6} (Borel e Anderson, 1984; citado por Gomes et al., 2005), sendo que nos alimentos o Cr^{3+} complexado a compostos orgânicos é mais comumente encontrado (Cozzolino et al., 2009). O Cr^{3+} pode se complexar a ligantes distintos, dificultando ou intensificando a sua absorção e retenção tecidual (Shilset al., 2009). O cromo hexavalente é raramente encontrado em alimentos (ATSDR, 2008).

A absorção do cromo ocorre por difusão passiva e varia entre 0,4 e 2,5% (Cozzolino et al., 2009). Quando associado ao ácido nicotínico a absorção é mais eficiente, principalmente quando ligado a três ácidos nicotínicos, formando o picolinato de cromo ($\text{Cr}(\text{pic})_3$) (Disilvestro e Dy, 2007) (Figura 1). Depois de ingerido, ao chegar ao lúmen estomacal este composto torna-se solúvel e é hidrolisado, havendo a liberação e posterior absorção do cromo pelo intestino (Vincent, 2010).

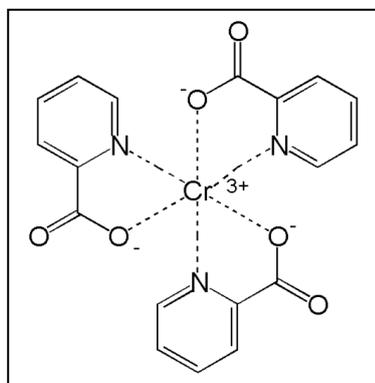


Fig 1. Ilustração da estrutura molecular do picolinato de Cr (Lamson e Plaza, 2002)

Outro composto estudado com foco na ingestão e absorção é o LMWCr (proteína ligadora de cromo de baixo peso molecular). Acredita-se que a absorção deste seja de 2,5 a 4,5% (Ferreira, 2002; Vincent, 2010), sendo superior à taxa de absorção do nicotinato de cromo e de cloreto de cromo (Disilvestro e Dy, 2007). Krejpcio, (2000) cita que a taxa de absorção do cromo ligado à niacina é 672% e 311% superior em relação ao Cl_3Cr e picolinato de cromo, respectivamente.

A associação entre a quantidade de Cr^{+3} ingerida e absorvida é pouco conhecida. O principal estudo avaliou a diferença entre quantidade ingerida e a excretada, mostrando que com consumo de $10\mu\text{g}$ de Cr^{+3} /dia a absorção foi de 2%, ao passo que a ingestão de quantidade superior a $40\mu\text{g}$ a taxa de absorção não ultrapassou 0,4% (Anderson e Kozlovsky, 1985). Este resultado evidenciou que a ingestão de quantidades elevadas de cromo torna a absorção menos eficiente, indicando que, até certo ponto, a absorção é inversamente proporcional à concentração do mineral no trato gastrointestinal (Lamson e Plaza, 2002).

A absorção do Cr^{+3} depende também da presença de determinados compostos no lúmen gastrointestinal que podem interferir positivamente ou negativamente, além das condições gastrintestinais. Sabe-se que a existência de inflamação e os distúrbios gastrintestinais reduzem a absorção de nutrientes (Guyton e Hall, 2006).

A escassez de oxalato nos alimentos reduz a absorção de cromo (Gropper et al; 2009; Shils et al, 2009). Ainda que o excesso de oxalato no organismo contribua para o desenvolvimento de litíase, acredita-se que os oxalatos provenientes de alimentos pouco contribuem para o desenvolvimento de litíase, e que a principal fonte de oxalatos seja uma das vias do metabolismo do ácido ascórbico, produto da hidrólise do ácido deidroascórbico (Mura e Chemin, 2007).

A ingestão de carboidrato simples juntamente com cromo prejudica a biodisponibilidade deste mineral. Estudo em ratos verificou que após a administração conjunta de CrCl_3 , frutose, glicose e sacarose, a quantidade de cromo nos tecidos foi reduzida, ao passo que na urina foi elevada. O resultado inverso foi observado após a ingestão concomitante de Cl_3Cr e amido (Lamson e Plaza, 2002).

Aminoácidos no estômago podem se ligar ao cromo inorgânico e facilitar a absorção do mesmo ao favorecer a solubilização em pH alcalino no lúmen

intestinal. Exemplos de aminoácidos que possuem ação quelante com Cr^{+3} são: histina, fenilalanina e metionina (Gropper et al., 2009). A reação com aminoácido evita que o cromo inorgânico ligue-se a compostos hidroxilados que favorecem sua precipitação e, portanto, redução de absorção (Vincent, 2007).

Há poucos estudos sobre a ingestão simultânea de Cr^{+3} e ácido ascórbico, bem como Cr^{+3} e fitato. Foi demonstrado que o ácido ascórbico favorece a absorção de Cr^{+3} (Seaborn e Stoecker, 1992). A ingestão de 1mg de Cr^{+3} e 100mg de ácido ascórbico elevou a concentração do mineral no plasma em humanos (Offenbacher, 1994, citado por Gropper et al., 2009). A ingestão de vegetais contendo fitato reduziu a absorção de cromo em ratos (Keimet al.,1987). No entanto, segundo Cozzolino (2009), o baixo teor de fitato em vegetais não interfere na absorção.

2.3 Transporte e mecanismo de ação

O cromo absorvido pela mucosa intestinal é transportado principalmente pela transferrina (Downling et al., 1990). A apotransferrina consiste em uma proteína de elevado peso molecular, secretada em quantidades moderadas na bile pelo fígado, que então flui pelo ducto biliar até o duodeno onde se liga ao ferro livre e/ou também a outros compostos férricos como a hemoglobina ou mioglobina, provenientes de alimentos. Após esta combinação, a apotransferrina é chamada de transferrina. A transferrina, por sua vez, acopla-se a receptores específicos presentes na membrana luminal das células epiteliais e em seguida são pinocitadas para posterior liberação na porção basolateral até serem endereçadas aos capilares sanguíneos em forma de transferrina plasmática (Guyton e Hall, 2006). Não foi encontrado na literatura dados que esclarecessem se o cromo acopla-se à transferrina no lúmen intestinal, e/ou no interior celular intestinal ou ainda nos capilares. Ainda que a maior parte do cromo seja transportada pelas transferrinas, quantidades extras também podem se ligar a lipoproteínas, gama e betas globulinas (Downling et al., 1990; Hopkins e Schwarz, 1964, citados por Vincent, 2007).

Elevação do nível de insulina circulante promove liberação de receptores de transferrina compartimentalizados nas células de tecidos alvo. A transferrina saturada com cromo liga-se ao seu receptor cognato e em seguida o complexo

receptor-transferrina é endocitado e a vesícula transportadora se funde ao endossomo prematuro. Em razão da acidez intraendossomal o cromo é liberado para o citosol (Vincent, 2000; Albertset al, 2006). Os íons de Cr^{3+} liberados unem-se a apocromodulina convertendo-a em cromodulina (Sun et al., 2000, Vincent, 2000). Os complexos transferrinas-receptores, porém, são retornados à membrana plasmática via vesículas secretoras, e no espaço extracelular o complexo é desfeito, liberando as transferrinas para o sangue. (Albertset al., 2006).

A apocromodulina é um oligopeptídeo, de 1,5kDa, constituído de glicina, cisteína, aspartato e glutamato, que foi isolada e purificada de tecido de mamíferos na década de 80 (Wada et al, 1983a; 1987b; 1988c). A sua estrutura molecular ainda não foi caracterizada, mas sabe-se que a mesma é ligada a quatro íons de Cr^{3+} , conhecida genericamente como 'Substância de Mais Baixo Peso Molecular Ligada ao cromo', (*Lower Molecular Weight Binding Chromium Substance* – LMWCr) ou ainda cromodulina (Vincent, 1999).

A insulina atua como iniciadora da cascata de ativação de proteínas que culmina na translocação de transportadores de glicose para o interior celular e também ativação de enzimas-chave no metabolismo de carboidratos (De Poian e Carvalho-Alves, 2002). Além disso, a insulina atua indiretamente no metabolismo de lipídio e inclusive no estímulo de síntese de DNA e proteínas (Guyton e Hall, 2006). Diversos estudos têm associado estes efeitos também ao Cr^{+3} , em razão da sua participação na cascata de sinalização (Shilset al., 2009).

Em 1989 foi demonstrado que a atividade tirosina quinase da subunidade beta do receptor da insulina era ativada quando ligada à cromodulina, justificando a principal atividade biológica do cromo no organismo (Yamamoto *et al.*, 1989). No entanto, a capacidade da cromodulina de ativar a função enzimática no receptor é diretamente proporcional à quantidade de cromo presente na estrutura do oligopeptídeo (Shilset al., 2009). Quando o oligopeptídeo é saturado com quatro íons de cromo (Cr^{3+}), a atividade enzimática tirosina quinase apresenta atividade máxima. Outros metais de transição comumente associados à função de cofatores em sistemas biológicos foram ineficazes no restabelecimento da capacidade da cromodulina em estimular a atividade da quinase, indicando que a reconstituição da apocromodulina é cromo-específica (Vincent, 2000).

2.4 Armazenamento, eliminação e excreção de cromo

A maior parte da quantidade de cromo ingerida não é absorvida, sendo que a excreção de maior significância ocorre pela urina. A excreção de cromo pela urina é elevada após ingestão de elevadas quantidades e quando há interferência de fatores físicos, ambientais e hormonais (Shilset al., 2009). Quantidade elevada de cortisol circulante (situação de estresse) está associada à maior excreção de cromo (Mowat, 1994, citado por Pechova e Pavlata, 2007), o que poderia justificar a perda elevada deste nutriente após atividade física de elevada ou moderada intensidade. Shils e colaboradores (2009) citam que indivíduos submetidos a traumas físicos também excretam quantidade de Cr superior aos não traumáticos. Não foi encontrado estudo comprovador de perda significativa de cromo pelo suor.

O corpo humano possui em média 4 a 6mg de Cr⁺³ nos tecidos, distribuídos principalmente no fígado, rins, coração, músculo, osso, baço e pâncreas (Gropper et al., 2009). Um estudo publicado em 1997, após analisar mais de 40mil pessoas, pode demonstrar que a quantidade de cromo nos tecidos é decrescente à medida que o corpo humano envelhece (Mertz, 1997).

2.5 Recomendações de ingestão diária.

O Conselho Nacional de Saúde dos EUA (NHI) criou um comitê para desenvolver padrões nacionais de nutrição com base nos avanços nesta área, que servisse à toda população americana com inadequação nutricional, de acordo com os estudos de Hazel Stielbeling em 1930, custeado pela USDA (*United States Department of Agriculture*). Este comitê chamado *Food Nutrition Board*, vinculado ao *Institute of Medicine da National Academy of Sciences (IOM)* propôs em 1941, no Conselho de Alimentação e Nutrição, as recomendações dietéticas diárias (*Recommended Dietary Allowances - RDA*) para cada nutriente essencial à saúde, além das calorias: proteínas, cálcio, ferro, vitamina A, B1, B12, C, D, ácido nicotínico. Essa RDA foi aprovada pela *Food and Drug Administration (FDA)* e inclusas medidas de enriquecimento de trigo com alguns nutrientes (B12, B1, Fe, ácido nicotínico) para evitar deficiência na população. Esta RDA foi revisada e adotada, em 1944, pelo Canadá, e parcialmente pela Grã-Bretanha. Posteriormente, em

1948 o Canadá adotou suas próprias RDAs com suas atualizações, nomeada então de NRIs (Recommended Nutrient Intakes), ao invés de RDA (atualizada em 1990). Já em 1990 foi a vez da Grã-Bretanha estabelecer suas próprias recomendações (IOM, 1980, 1989 e 2001; Shils et al, 2009; Cozzolino, 2009).

A *Food Nutrition Board* sempre revisou a RDA, até que na 10ª vez, em 1989, incluiu vários nutrientes que também foram considerados essenciais, incluindo o cromo. Nesta mesma época em que isto foi publicado, já havia uma preocupação do próprio Comitê em avaliar as RDAs sem apenas considerar os sinais de deficiência na população, mas sim a relação entre dieta/doenças crônicas, e efeitos adversos causados pelo consumo excessivo de nutrientes após o surgimento dos suplementos alimentares e fortificação de alimentos, uma vez que era difícil achar casos de toxicidade apenas por meio do consumo de alimentos (IOM, 1980, 1989 e 2001).

Tendo em vista que a RDA não incorporava os conceitos de redução de risco de doença crônica e anomalias de desenvolvimento, e não somente deficiência; mas também a inclusão de limites superiores (efeitos adversos) e inclusão de nutrientes possivelmente essenciais; em 1994, então, os EUA e o Canadá, propuseram-se a realizar estas alterações (Shils, 2009; Cozzolino, 2009). Devido a isto, a RDA passou a ser chamada de DRI (Dietary Reference Intakes), um conjunto de quatro valores de referência de ingestão de nutrientes, estabelecidos e usados para o planejamento e a avaliação das dietas do indivíduo ou grupos de indivíduos saudáveis, segundo estágio de vida e gênero, dividida em 4 categorias (IOM, 2001):

Estimated Average Requirement (EAR): é o valor médio de ingestão diária estimada para atender às necessidades de 50% de indivíduos saudáveis, considerando uma distribuição normal, de um grupo em determinado estágio de vida e gênero. Neste nível de ingestão, a outra metade do grupo não tem suas necessidades atingidas. Este valor de referência deve ser utilizado para avaliar a dieta, a saber, que se o grupo/indivíduo não atinge a EAR a dieta não está adequada. O EAR também é utilizado para calcular a RDA;

Recommended Dietary Allowance (RDA): é a quantidade do nutriente suficiente para atender à necessidade de aproximadamente 97% a 98% dos indivíduos saudáveis

de um grupo em determinado estágio de vida e gênero, a considerar a mediana em uma distribuição normal (EAR) + 2DP, ou seja, 49,9% + 47,7% (figura 4), fluando entre 97% a 98%. Se não houver dados suficientes para estimar o desvio padrão da ingestão, ou se o desvio padrão relatado na literatura for inconsistente, assume-se um coeficiente de variação (CV = desvio padrão da necessidade/necessidade média X 100) teórico de 10% para a maioria dos nutrientes. Nessa circunstância: RDA = 1,2 X EAR. Uma das principais aplicabilidades da RDA é sua utilização no planejamento de dietas, e elaboração de programas de saúde pública;

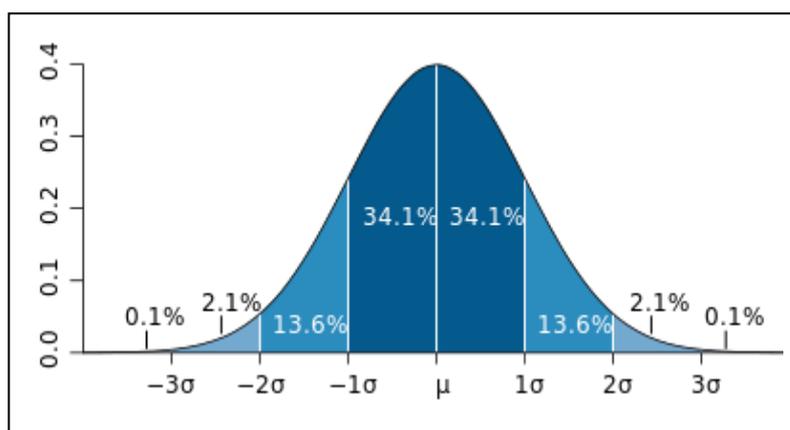


Figura 4. Esquema estatístico de distribuição normal (Fonte: Wikipédia, 2012).

Adequate Intake (AI): na situação de insuficiência da informação para estabelecer a EAR, e, portanto, a RDA, um valor de AI foi proposto pelo IOM. A AI é baseada em níveis de ingestão derivados experimentalmente ou por aproximações da média de ingestão do nutriente por um grupo (ou grupos) de indivíduos aparentemente saudáveis, que mantêm um estado nutricional definido ou determinado critério de adequação. Exemplos de estado nutricional definido são: crescimento normal, manutenção de níveis normais de nutrientes no plasma, e outros aspectos de adequação nutricional ou estado geral de saúde. Os valores de AI podem flutuar entre RDA e UL (figura 5), e precisam sempre ser revisados, haja vista o baixo grau de confiança pela extrapolação dos estudos, e por incorporar menor variabilidade humana em relação à RDA. Por todos estes fatores, não é adequado utilizar o AI para avaliar a ingestão habitual, pois se o valor para determinado nutriente estiver abaixo de AI, o indivíduo pode ou não estar ingerindo quantidade de nutriente adequada. Igual ou superior ao valor de AI, certamente este indivíduo estará

nutricionalmente adequado para o nutriente em questão, e pode até mesmo estar sob-risco de excesso de ingestão;

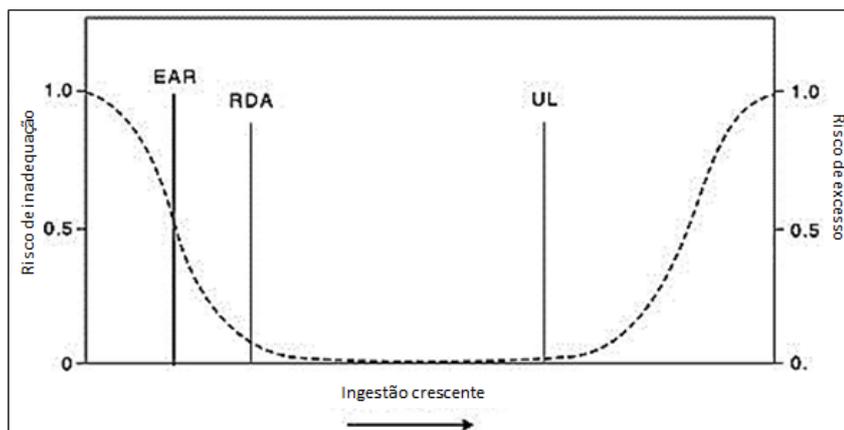


Figura 5. Representação esquemática das DRIs relacionadas ao percentual de grupo atingido de acordo com a distribuição normal para risco de inadequação a efeitos adversos. (Fonte: adaptado de IOM, 2001)

Tolerable Upper Intake Level (UL): é o mais alto nível de ingestão habitual do nutriente que provavelmente não é prejudicial à quase todos os indivíduos de grupo específico saudável (estágio de vida e gênero). À medida que a ingestão aumenta acima do UL, aumenta o risco potencial de efeitos prejudiciais à saúde. Na utilização do UL para averiguar a suspeita de ingestão excessiva do nutriente, os profissionais devem levar em conta vários parâmetros, tais como: fonte do nutriente, estado fisiológico do indivíduo e período de tempo de ingestão habitual elevada do nutrientes.

Esperava-se que em razão da falta de indicador de estado nutricional de cromo e a escassez de estudos que quantificassem os teores em alimentos, impossibilitasse a determinação de ingestão diária de cromo. Para resolver este impasse, 22 tipos de dietas balanceadas foram elaborados e submetidos à análise para quantificação de cromo. A partir do resultado foi calculado que a ingestão diária deveria ser $13,4\mu\text{g Cr}^{+3}/\text{dia}/1000\text{Kcal}$ (Anderson et al., 1992). Em geral, considerou-se que indivíduos alimentados com dieta equilibrada absorvessem dos alimentos quantidade de cromo que seguramente evitaria deficiência nutricional de Cr^{+3} (NHI, 2005).

No Quadro 1 são apresentadas as recomendações de ingestão diária de cromo referentes às faixas etárias, bem como as justificativas para as recomendações.

Quadro 1. Recomendações de ingestão diária de cromo e justificativas das recomendações referentes às faixas etárias.

*Faixas etárias e *IDRs/AI (*VE e/ou Cr)	Justificativas para as recomendações
0 a 6 meses *VE (Kcal) = 450 Cr ⁺³ (µg) = 0,25	Em 1000 ml de leite materno contem, em média, 0,25µg de Cr ⁺³ . Um recém-nascido ingere, em média, 750 ml (450 Kcal) de leite materno por dia. Verificou-se que recém-nascidos que se alimentam desta forma não apresentam sintomas de deficiência para este mineral (IOM, 2002)
7 a 12 meses VE (Kcal) = 845 Cr ⁺³ (µg) = 5,3	Para atender o requerimento energético, é necessário que além da amamentação, haja alimentação complementar (IOM, 2002). A quantidade de 750 ml de leite materno proporciona 450 Kcal. Portanto, é necessária a ingestão complementar que proporcione 395 kcal (845-450=395). Com base na recomendação de Cr ⁺³ para adultos saudáveis de 13 µg/1000Kcal, a ingestão complementar deve conter 5,1 µg/dia de cromo (5,1+0,25=5,3) (IOM, 2002; NHMRC, 2006)
1 a 8 anos Cr ⁺³ (µg) = 11 a 25 9 a 18 anos Sexo masculino Cr ⁺³ (µg) = 25 a 35 Sexo feminino Cr ⁺³ (µg) = 21 a 24	A estimativa teve como referência um cálculo baseado na fórmula: (peso corporal da criança / peso corporal do adulto) ^{0,75} × (1 + fator de crescimento). O fator de crescimento que se utiliza para representar a faixa etária de 1 a 3 anos é 0,3; e para 4 a 18 é 0,15 (sexo masculino até 18 anos e feminino até 14 anos). (Vincent, 2007; IOM, 2002)
≤19 anos Cr ⁺³ (µg) = 25-35	Considerou-se que indivíduos alimentados com dieta equilibrada absorveriam dos alimentos quantidade de cromo que seguramente evitaria quadros clínicos de deficiências do mineral. A quantidade estipulada foi 13,4µg de Cr ⁺³ /1000 Kcal /dia (Anderson et al., 1992). Na ocasião em que foi determinada esta recomendação, o valor energético diário para indivíduos do sexo masculino e feminino foi 2800 e 1850 Kcal, respectivamente (IOM, 2002). No entanto, embora a recomendação de valores energéticos tenha sido alterada para 2000Kcal/dia pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2001), não há

	na literatura dados sobre a ingestão de Cr ⁺³ com base nesta nova recomendação
14 a 50 anos (Gestantes) Cr ⁺³ (µg) = 29-30	O teor de cromo adicional recomendado é calculado com base no ganho de peso durante a gestação. Carmichael et al. (1997) verificaram que durante a fase de gestação saudável de 7mil mulheres, o ganho de peso, em média, foi 16 Kg. É com base neste resultado que a IOM descreve a recomendação de cromo 29-30µg/dia. No entanto, de acordo com o próprio relatório da IOM este teor é ainda inferior à recomendação para mulheres não gestantes (35µg/dia). Segundo a Organização Mundial da Saúde o teor de cromo na dieta de gestantes deveria ser calculado com base no ganho de peso, em média, 12Kg (WHO, 2004)
14 a 50 anos (Lactantes) Cr ⁺³ (µg) = 44-45	A recomendação é baseada na compensação do cromo secretado pela glândula mamária. Tendo em vista que a ingestão, em média, de leite materno pelos recém-nascidos é 780 mL/dia (correspondente a 0,25µg de Cr) a lactante deveria ingerir quantidade adicional de 20µg, para compensar a perda pela secreção e a absorção de 1% (0,01x20+0,25=45µg/ de Cr ³⁺) (IOM, 2001; NHMRC, 2006). No entanto, não foi encontrado estudo sobre a biodisponibilidade de Cr ³⁺ em leite materno e a <i>NationalResearchCouncil/USA</i> e <i>AustralianNational Health and Medical ResearchCouncil</i> não citaram a referência ao mencionar que a taxa de absorçãoé de 1%

*Fontes: IOM, 2002. IDR/AI: Ingestão Diária Recomendada/Ingestão Adequada. VE: Valor energético.

2.6 Fontes alimentares e ingestão dietética de cromo

Em 1988, o primeiro estudo sobre o teor de cromo em alimentos foi realizado por Anderson e colaboradores, que após analisarem 43 alimentos derivados de cereais, detectaram teor de 0,15 a 35 µg em 50 gramas (Anderson et al., 1988). Seis anos depois, os mesmos pesquisadores continuaram quantificando cromo em alimentos a fim de estimar o teor presente em 22 tipos de dietas consideradas saudáveis por nutricionistas. Concluiu-se, portanto, que um conjunto de alimentos que propiciasse 1000 Kcal/dia, forneceria em torno de 13,4 µg de cromo ao dia (Anderson et al., 1992).

Em 1995, com aprimoramento metodológico, os brasileiros Daut e Canto não só quantificaram cromo total em alimentos, mas também especificaram o teor de Cr^{+3} e Cr^{+6} (tóxico aos humanos) em 104 amostras de vinhos nacionais tipo branco, tinto e rosado (Tabela 1), indicando que o vinho branco e o tinto contiveram em média, 13,3% de Cr^{+6} em relação ao teor total de Cr na amostra ($16 \mu\text{g/L}^{-1}$), enquanto que o rosado continha 83% (Cr total $39 \mu\text{g/L}^{-1}$).

Na tabela 1 são apresentados os teores de cromo contidos em alimentos.

Tabela 1. Teores de cromo em alguns alimentos

Alimentos	Teores de cromo em $\mu\text{g}/100\text{g}$
Brócolis	11 e 22 ^b
Alho comum, seco	60 ^a
Batata, purê	1,5 ^a
Pão de trigo, integral	4,4 ^a
Vinho, champagne	1,1 a 3,6 ^c
Vinho, tinto	0,7 a 9,0 ^c
Vinho, branco	0,7 a 4,4 ^c
Uva verde, fruta	0,3 a 2,1 ^c
Uva vermelha, fruta	0,2 a 6,5 ^c
Maçã inteira, fruta	0,8 ^a
Uva, suco	4,0 ^b
Laranja, suco	1,0 ^a

Fontes adaptadas: ^(a)NHI, (2005) ^(b)Dutra-de-Oliveira e Machine (2007); ^(c)Cabrera-Vique et al (1997).

Segundo o Instituto de Saúde dos Estados Unidos, o cromo está presente na maioria dos alimentos em pequenas concentrações (aproximadamente $2 \mu\text{g}/100\text{g}$) (NHI, 2005). Nos vegetais, o teor de Cr^{3+} pode variar conforme a composição do solo em que foram cultivados (Welch e Cary, 1975; Cary e Kubota, 1990). Nos alimentos

em geral, o teor de cromo pode ser elevado ou reduzido por meio do processamento industrial (WHO, 2009). Os alimentos ricos em monossacarídeos tendem a ser pobres em Cr^{3+} e, os processados sob contato com aço inoxidável, podem apresentar contaminação pela presença de Cr^{+6} (NHI, 2005). Talvez o processo de fabricação dos vinhos analisados por Daut e Canto (1995), tenha contaminado as amostras com Cr^{+6} .

É escassa a existência de trabalhos sobre ingestão alimentar de cromo pela população em geral, e inexistente sobre ingestão por atletas. Em virtude da falta de dados sobre teor de cromo em alimentos, autores de estudos de ingestão dietética quantificam cromo em amostra composta de diferentes tipos de refeições trituradas e homogêneas (Anderson e Kozlovisk, 1985; Gibson et al, 1995; Velasco-Reynold et al, 2008). Nestes mesmos trabalhos, nota-se grande discrepância de teor de cromo ingerido pela população de diferentes regiões e faixa etária. Gibson e colaboradores (1985) investigaram a ingestão de cromo por 90 mulheres canadenses, idosas (média de 66 anos), e concluíram que a ingestão variou entre 77,4 e 96,4 $\mu\text{g}/\text{dia}$, superando a recomendação diária (45 $\mu\text{g}/\text{dia}$, nesta faixa etária). Na Finlândia, por sua vez, 32 indivíduos adultos tiveram a dieta avaliada, e 90% deles ingeriam quantidades abaixo da recomendação (10 e 40 $\mu\text{g}/\text{dia}$) (Anderson e Kozlovisk, 1985). Na Espanha, 36 tipos de refeições foram analisadas, permitindo estimar que a ingestão média é de 77 $\mu\text{g}/\text{dia}$. Nos EUA a ingestão foi menor, em torno de 50 $\mu\text{g}/\text{dia}$ (NHI, 1980).

2.7 Suplementação e benefícios adicionais à saúde

Não se esperaria efeitos benéficos promovidos pela suplementação em indivíduos que não apresentassem sintomas associados à deficiência em cromo, ex. hiperglicemia e normoglicemia. Ainda assim, diversos estudos foram realizados com intuito de investigar efeitos da suplementação de cromo no metabolismo de lipídios, proteínas e até mesmo sobre o desempenho esportivo e em indivíduos diabéticos.

Vincent (2007) contabilizou 20 estudos nos quais se analisou o teor de glicose no sangue em humanos após suplementação de cromo em quantidade entre 200 e 3000 $\mu\text{g}/\text{dia}$. Em 50% das pesquisas conclui-se que houve decréscimo da quantidade de glicose sanguínea em indivíduos diabéticos e não diabéticos. Por

considerar que os benefícios da suplementação em indivíduos diabéticos e obesos foram inconclusivos, a *American Diabetes Association*, mesmo sob posicionamento contrário da FDA (*Food and Drug Administration*), não recomenda suplementação (ADA, 2006). Estudos mais recentes não demonstram efeitos significativos após suplementação de Cr^{+3} em humanos (Ali et al., 2010; Wang e Cefalu, 2010; Cefalu et al, 2010; Aqbal et al., 2009).

Não há consenso científico sobre os efeitos da suplementação no metabolismo de lipídios em humanos. Ao contrário da maioria dos resultados em animais que mostram efeitos na redução sérica de lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicerídeos e elevação de lipoproteínas de alta densidade (HDL) (Vincent, 2010), estudos em humanos mostram resultados ambíguos, visto que houve estudos mostrando benefícios com a suplementação (Riales e Albrink, 1981, Mussop, 1983, Press et al., 1990) e outros não encontraram alterações significativas nas quantidades de lipídios totais e LDL (Rabinowitz et al, 1983; Offenbacher et al., 1985; Usitupa et al., 1992; Anderson et al., 1983).

Há escassez de pesquisas avaliando o efeito da suplementação de cromo sobre o ganho de proteína muscular, o aumento do desempenho físico e a perda de gordura corporal (Luigi, 2008). Estudos indicam que a suplementação de cromo pode elevar a captação de aminoácidos pelas células e síntese de proteína muscular (Evans e Bowman, 1992). Em humanos, o NHI afirmou que não há estudos que demonstrem efeito significativo na redução de peso corporal por meio da suplementação, mas ressalta que a maioria dos estudos foi realizada em curto período e com pequena quantidade de participantes. Lukashiet al., (2007) avaliaram o efeito em 83 mulheres consumindo 200 μ g de cromo/dia entre 4-12 semanas e não observaram resultado satisfatório. Outro estudo mais recente, realizado com 80 indivíduos com sobrepeso recebendo doses de 1000 μ g de picolinato de cromo/dia por 24 semanas não relatou mudança na taxa de gordura corporal (Yazakiet al; 2010).

Segundo Vincent (2007), em 1999, a venda de suplementos alimentares a base de cromo nos Estados Unidos, rendeu, aproximadamente, 500 milhões de dólares às indústrias, sendo inferior apenas ao lucro pela comercialização de produtos a base de cálcio. Silva (2010), após avaliar os principais produtos alimentares para fins especiais comercializados no Brasil, verificou que 30% dos

produtos indicados para redução de apetite e melhora no rendimento físico veiculavam nas propagandas o Cr^{3+} como um dos princípios ativos. No entanto, não há estudos que comprovem estes efeitos (Vincent, 2013).

2.8 Segurança alimentar

Uma vez que a toxicidade do Cr^{6+} aos humanos já esteja comprovada, os estudos de segurança alimentar estão mais direcionados ao Cr^{3+} , pois, diferentemente do Cr^{6+} , o mesmo é naturalmente encontrado nos alimentos, e, portanto, há necessidade de se estimar o nível máximo de ingestão de cromo de forma que seja seguro à população (WHO, 2009).

Vários estudos sugerem que o picolinato de cromo (tipo de Cr^{3+}) possa causar danos ao DNA (Bagchiet al, 1997; Speetjens et al, 1999; Stearns et al., 1995), no entanto, não foram encontradas confirmações de carcinogênese em animais (IOM, 2002). Há relatos de hepatotoxicidade após a suplementação (Fristedt et al., 1965; Kaufman et al., 1970; Loubieres et al., 1999), mas outras investigações não indicaram alterações morfohepáticas (Ivankovic and Preussmann, 1975; Mackenzie et al., 1958). Frente a este impasse, a Agência de Substâncias Tóxicas e Registro de Doenças/EUA (2008) concluiu que não há evidências concisas de que suplementação provoque danos ao fígado, porém já é comprovado efeito deletério aos rins (ATSDR, 2008).

Ainda que não exista definição de teor máximo de Cr^{3+} para ingestão, Moukarzel (2010) enfatiza que doses de cromo na alimentação de recém-nascidos e crianças submetidas à nutrição parenteral devem ser mais estudadas, principalmente no que tange a efeitos de doses acima da recomendação sobre a redução da taxa de filtração glomerular.

Segundo Halthcok (1997), não há estudo consistente comprovando que a ingestão de até $1\text{mg}/\text{Cr}^{3+}/\text{dia}$ cause toxicidade em humanos, e que ainda a maioria dos estudos é realizada em animais. O Ministério da Saúde da Nova Zelândia e o Conselho Australiano de Pesquisa Médica concluíram o mesmo (NHMRC, 2006).

2.9 Detecção e quantificação de cromo em alimentos

A determinação de cromo em alimentos pode ser realizada por meio de técnicas ultrasensíveis capazes de detectar e quantificar poucos microgramas deste elemento. A primeira técnica desenvolvida foi a espectrometria de absorção atômica em forno de grafite (Nunes et al, 2002) consolidada após 1981, capaz de detectar concentração de cromo em torno de 0,2 µg/Kg de alimento (Silva et al, 2011). Do ponto de vista nutricional, esta quantidade pode ser considerada zero, pois corresponde 0,5% da recomendação diária. Posteriormente, técnicas ainda mais sensíveis foram desenvolvidas, como a espectrometria de emissão atômica e óptica com plasma indutivamente acoplado (ICPMS e ICP OES, respectivamente) (Sussulini e Arruda, 2006). Estas técnicas, porém, quantificam somente cromo total sem promover especiação. Para isto, o método colorimétrico baseado na reação do Cr(VI) com difenilcarbazida (DPC) permite quantificar cromo hexavalente, porém, com baixa sensibilidade (Sule e Ingle, 1996).

O método oficial para análise de cromo é por espectrometria de emissão atômica com plasma indutivo (Cuniff, 1998) usando-se ácido nítrico e peróxido de hidrogênio, para oxidar a matéria orgânica das amostras. Esta possui maior sensibilidade, da ordem entre 1ng Cr/L⁻¹ e 1µg Cr/L⁻¹. No entanto, este é um equipamento sofisticado, tanto caro quanto de custo operacional elevado. Sendo assim, uma opção que alia alta sensibilidade e menor custo é a técnica de absorção atômica com forno de grafite. Esta técnica apresenta vantagens importantes: utiliza reduzida quantidade de amostra, possui elevada sensibilidade, permite que a análise seja realizada com mínimo ou nenhum preparo da amostra, o equipamento é de preço inferior ao plasma, bem como seu custo operacional (Amorimet al, 2008). Além destas vantagens associadas à utilização da técnica de absorção atômica em forno de grafite, a descoberta de reagentes e condições que reduzam o custo de cada análise é de grande importância.

3. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Determinar o teor de cromo em alimentos por meio da técnica de espectrometria de absorção atômica em forno de grafite e avaliar o consumo alimentar de cromo em atletas de basquetebol.

2.2 Objetivos específicos

1. Identificar as mais apropriadas condições para análise de cromo em alimentos diversos, avaliando o preparo de amostras de alimento, as melhores substâncias para atuarem como modificadores permanentes e na forma de co-injeção, as temperaturas ótimas de pirólise e atomização;
2. Quantificar o teor de cromo total em alimentos dos grupos alimentares: cereais e derivados, laticínios, leguminosas, frutas e derivados, verduras e hortaliças, nozes e sementes oleaginosas, cárneos, ovos, pescados, bebidas em geral, alimentos industrializados processados;
3. Avaliar a ingestão dietética de cromo em atletas de basquetebol, a partir dos resultados de quantificação de cromos nos alimentos pesquisados.

4.0 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Desenvolvimento de metodologia para análise de cromo em alimentos

4.1.1 Preparo das amostras

Foram testados dois métodos de preparo de amostras: a via úmida e via seca. Utilizou-se cinco amostras de alimentos de diferentes grupos alimentares com composição nutricional diferenciada representando diferentes matrizes químicas estruturais: queijo parmesão (laticínios), farinha de trigo e arroz (cereais), feijão (leguminosas), café (fruto seco), achocolatado (açucarados), e ainda o material de referência certificado DORM 3 (marca NRC/Canadá) contendo $18,2\mu\text{g Cr/Kg}^{-1}$.

Na via úmida, pesou-se 2g de amostra (triturada e homogeneizada) em tubo de ensaio, e para digestão da mesma, foram adicionados 10 ml de ácido nítrico 65% e iniciado o aquecimento da solução até o alcance de 350°C . Na etapa inicial do aquecimento, foram adicionados 3 ml de peróxido de hidrogênio 30% para oxidação. Ao alcance da temperatura máxima, o processo foi mantido por 50 minutos até a completa digestão (solução límpida). Caso contrário, procediam-se mais adições de ácido nítrico e peróxidos. Ao fim do processo e tubo resfriado, a amostra digerida foi diluída em 15 ml de solução de 5% (v/v) de ácido nítrico 65%, e submetida à leitura de cromo em espectrofotômetro de absorção atômica nas condições propostas pelo fabricante (Tabela 2). O espectrofotômetro da *AnalitikJena*, modelo AAS, equipado com forno de grafite com aquecimento transversal, operado com corrente de 3mA, largura de fenda de 0,8 nm e comprimento de onda de 357,9 nm, amostrador automático, correção de fundo com

lâmpada de Deutério e lâmpada de catodo oco uni-elementar. A absorvância integrada (área do pico) foi utilizada para avaliação do sinal.

Na via seca, pesou-se a mesma quantidade de amostra em cadinhos de porcelana com capacidade volumétrica de 50 e 100ml, que foi incinerada em mufla, à temperatura entre 500 e 550°C, durante 6 horas (Cuniff, 1998). As cinzas foram dissolvidas em 15 ml de solução 5% de ácido nítrico 65% e realizadas as leituras de cromo no espectrofotômetro.

Tabela 2. Programações de aquecimento do forno de grafite para análise de cromo propostas pelo fabricante

Etapas	Temperatura, °C	Rampa/s	Permanência/s	Fluxo do argônio (mL/min)
1 – pré-secagem	90 °C	5	5	250*
2 – secagem	140 °C	5	5	250*
3 – pirólise	1000 °C	5	10	250*
4 – atomização	2000 °C	10	20	0
5 - Resfriamento	20 °C	1	5	250*

4.1.2 Avaliação e seleção dos modificadores

Foram testados 3 modificadores permanentes (Titânio, Rutênio e Ródio) e co-injeção do modificador nitrato de magnésio em tubos sem plataforma de L'vov. Para a realização da modificação permanente, os tubos de grafite foram tratados com soluções concentradas do modificador (1000 mg.L⁻¹) a fim de revestir o tubo com 500 µg do modificador, sem ocorrência de etapa de limpeza, conforme a programação especificada na Tabela 3. Já o nitrato de magnésio foi injetado juntamente com a amostra.

A seleção dos melhores modificadores foi realizada por meio da leitura das soluções preparadas nas condições propostas pelo fabricante. As características avaliadas nesta etapa foram: amplitude de sinal, sinal de fundo e retorno a linha base. A seleção das melhores temperaturas de pirólise e atomização foi obtida por meio da realização de curvas de pirólise e atomização dentro do limite de temperatura recomendado pelo fabricante do espectrofotômetro. Para os testes, as

temperaturas de pirólise e atomização foram iniciadas com 1000° C e 1600° C, respectivamente, abaixo das temperaturas propostas pelo fabricante(Tabela 3).Estes testes foram efetuados visando à seleção de temperatura que propiciasse maior sensibilidade, picos perfilados, menor efeito de fundo e retorno a linha de base.

Tabela 3. Programação do forno de grafite para impregnação dos modificadores permanentes em tubos sem plataforma L'ov

Etapas	Temperatura, °C	Ramp/s	Permanência /s	Fluxo de gás Ar (mL/min)
1 - pré-secagem	90 °C	5	20	250*
2 - secagem	105 °C	3	20	250*
3 - secagem	110 °C	2	10	250
3 – pirólise	1300 °C	250	10	250*
4 – atomização	2300 °C	10	20	0
5 - Resfriamento	20 °C	1	5	250*

Após estes testes, observou-se que o melhor resultado ocorreu com o tubo sem plataforma e que a co-injeção com nitrato de magnésio não foi eficiente.

Com base nisso, procedeu-se a identificação das melhores temperaturas de pirólise e atomização com o tubo sem plataforma e sem co-injeção de nitrato de magnésio por meio da realização de curvas de pirólise e atomização dentro do limite de temperatura recomendado pelo fabricante do equipamento. Após a identificação da melhor temperatura de pirólise, esta foi fixada e variou-se a temperatura de atomização, rampa e tempo de permanência até se identificar a condição que produzisse melhor sinal e maior sensibilidade.

Os volumes de soluções pipetados para dentro dos tubos de grafite foram 20ul. Para as curvas de calibração foram pipetados volumes iguais aos das amostras. O gás de purga utilizado foi o Argônio 99,999% (White Martins, Rio de Janeiro, Brasil). Adotou-se como solução de limpeza do pipetador automático água desmineralizada com 1,7 mL de ácido nítrico 65% e 1mL de Titron.

A verificação da exatidão da metodologia proposta foi realizada por meio de 7 leituras de solução de material certificado, Dorm 3 (apresentando-se a média e o desvio padrão). O limite de detecção (LOD) foi calculado usando a equação $LOD =$

$3 \times S / \alpha$ e o limite de quantificação (LOQ) = $10 \times S / \alpha$, onde S é o desvio padrão de 10 medidas do branco e α a inclinação das curvas de calibração: $Y = \alpha X + B$ (Albano e Raya-Rodriguez, 2009).

4.2 – Determinação de cromo total em alimentos consumidos no Brasil

4.2.1 Preparo de materiais e vidrarias

Todos os objetos de contato iminentes com as amostras (utensílios de alumínio, teflon, recipientes de vidro, porcelana, polietileno e tubos Falcon) foram previamente lavados com água corrente e detergente, seguido de submersão por 2 horas em solução de ácido nítrico 10% (v/v) para dissolução dos minerais aderidos. Ainda assim, verificou-se que apenas este método de lavagem não foi o suficiente para eliminar contaminação de cromo. Sendo assim, foi acrescentada uma nova etapa de limpeza, que consistiu em ferver os objetos em água corrente por 15-20 minutos em panela de alumínio (não contaminante de cromo). Para fins de controle, a água destilada foi analisada, assim como água corrente (provenientes de 3 torneiras do mesmo laboratório, coletada durante três dias alternados em períodos distintos), e constatando-se que as mesmas não continham cromo. Outras possíveis fontes de contaminação de cromo também foram investigadas, como detergentes convencionais (3-4 μ g de cromo/l), ácido nítrico, detergente Triton, ar circulante de estufa e mufla, e material de revestimento interno de mufla (cerâmica).

Cogitou-se a possibilidade do material de revestimento interno dos equipamentos supracitados, conter partículas de cromo carregadas de sua superfície pelo ar quente, contaminando as amostras de alimentos durante as etapas de incineração e secagem. Para investigar esta hipótese, 4 unidades de cadinhos de porcelana e 4 recipientes vítreo de penicilina, todos vazios e livres de cromo, foram alocados na mufla por 6 horas à temperatura de 550°C. Após o término desta etapa de incineração, foram adicionados 15ml de solução de ácido nítrico 5% (v/v) 65% nestes recipientes com o intuito de diluir possíveis partículas de cromo aderidas aos mesmos. Procedimentos similares, porém em estufa, foram realizados com tubos falconse vials, também vazios e livres de cromo, submetidos ao processo de secagem por 2 horas. Após a análise da solução obtida dos cadinhos, detectou-se a presença, em média, de 2 μ g Cr/L⁻¹. Em vailse tubos falcons, o teor detectado foi de 3 μ g Cr/L⁻¹. Em todas as análises, foi utilizada

solução de limpeza do pipetador automático do espectrofotômetro, preparada com 2 L de água destilada, 1,7 ml de ácido nítrico 5% (v/v) 65% e 1,7mL de detergente Titron. Esta mesma solução também estava livre de cromo. Por meio destes testes preliminares, concluiu-se que para não haver contaminação com cromo, as amostras não poderiam sofrer secagem em estufa com ar circulante e ter contato físico direto com o material de revestimento da mufla.

4.2.2 Coleta, preparo de amostras de alimentos e quantificação de cromo

Foram selecionados os alimentos mais consumidos pela população brasileira de acordo com a última pesquisa de consumo alimentar do Brasil realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011) e alguns outros consumidos por um grupo de atletas. As amostras destes alimentos, pertencentes aos os grupos das leguminosas, cereais e derivados, bebidas, laticínios, ovos, carnes, frutas e hortaliças, foram coletadas em supermercados e hortifrutigranjeiros nas Regiões Sudeste e Norte do Brasil. Estes alimentos eram provenientes e, ou cultivados em diferentes localidades, representando o que há disponível no comércio para consumo por parte da população brasileira. Há amostras dos seguintes Estados do Brasil: Rio de Janeiro, São Paulo, Pará, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Espírito Santo.

As amostras dos alimentos, em quadruplicata, com peso exato entre 2 g e 30 g, foram preparadas por via seca, em mufla à temperatura entre 550 e 600°C, após terem sido homogeneizadas e trituradas, quando necessário. As cinzas foram diluídas para 15 ml com solução de ácido nítrico 5% (v/v) 65%. As amostras que não oxidaram completamente nestas condições foram novamente incineradas por 2 horas com adição de 2mL de ácido nítrico 5% (v/v) 65%.

Os teores de cromo destas soluções foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica com forno de grafite sem plataforma de L'Vov, aquecimento transversal, sem uso de modificadores, comprimento de onda 357 nm, correção de fundo com lâmpada de Deutério, fenda de 0,8nm e lâmpada de catodo oco uni-elementar operada com corrente de 3 mA e amostrador automático. A programação é apresentada na Tabela 4. Os volumes de soluções das amostras e das soluções padrão pipetados para dentro dos tubos de grafite foram 20ul. O gás de purga utilizado foi o Ar 99,999% (White Martins, Rio de

Janeiro, Brasil). Estas foram as condições que estudos prévios demonstraram ser as que proporcionaram maior sensibilidade, exatidão e precisão dos resultados.

Tabela 4. Programa de temperatura para análise com tubo de grafite sem plataforma e sem modificadores químicos.

Etapa	Temperatura/°C	Rampa/s	Permanência/s	Fluxo de gás Ar/ mL/min ⁻¹
1	90	5	15	250
2	140	5	15	250
3	1300	10	10	250
4	2300	0	5	0
5	20	1	10	250

A curva de calibração (Figura 6) foi preparada com solução de ácido nítrico 5%, e as concentrações de cromo utilizadas para a elaboração da mesma foram 0, 9, 18, 27 e 36 µg/L⁻¹, com absorbância calculada com base na altura do pico, e não com base na área.

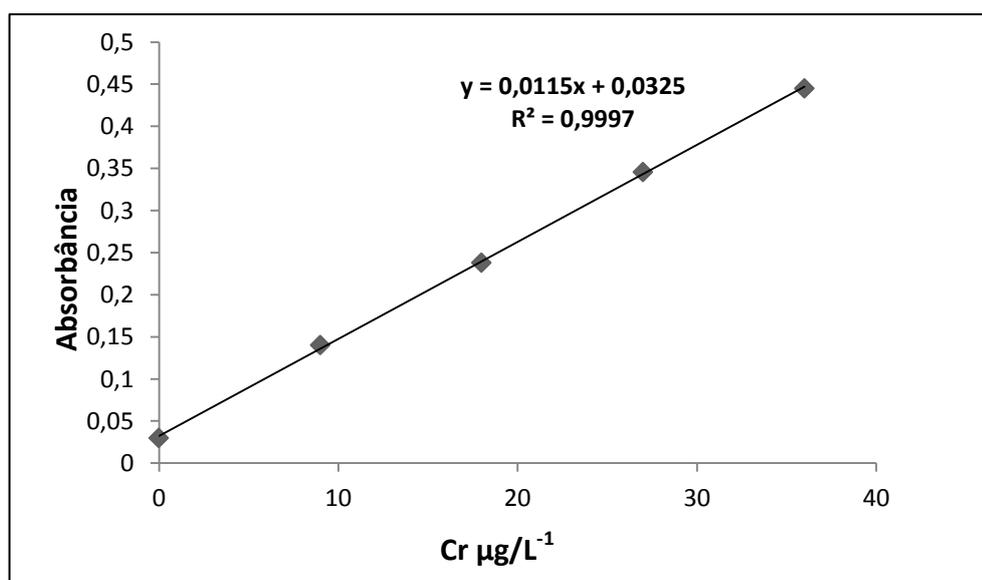


Figura 6. Curva de calibração para quantificação de cromo em soluções de ácido nítrico 5% nas concentrações de 9, 18, 27 e 36µg/L⁻¹.

4.2 – Ingestão alimentar de cromo por um grupo de atletas de basquetebol

Participaram do estudo 14 atletas de basquetebol, do sexo masculino, faixa etária entre 20 e 37 anos, pertencentes ao Clube Macaé Basquete, da cidade de

Macaé, Rio de Janeiro, Brasil. A análise de consumo alimentar foi realizada em um período de três meses (outubro a dezembro de 2013), por meio do inquérito Recordatório de 24 horas (R24, anexo A) efetuado por três vezes, em dias alternados com exclusão dos dias de semana sábado, domingo e segunda-feira, e ainda períodos sem realização de treinos, tais como férias, feriados e folga (Bueno e Czepielewski, 2010; Fisberget al., 2005).

A fim de aumentar a confiabilidade dos dados e facilitar a lembrança de ingestão pelos atletas, utilizou-se um “kit de recordação” elaborado pelos autores desta pesquisa, constituído de colheres e copos com volumes (mL) padronizados, e também fotografias de alimentos (exemplo, tipos de banana, pães e massas), assim como de porcionamentos (exemplo, imagem ilustrativa de colher de sopa rasa de farinha, cheia e nivelada, e ainda imagem de prato fundo e raso). Uma vez informado pelo técnico da equipe que os atletas consumiam as grandes refeições (almoço e/ou jantar) em restaurante pertencente à empresa patrocinadora, utensílios (copos, talheres e pratos) deste mesmo restaurante foram fotografados e medidas as capacidades volumétricas dos mesmos para fins de decomposição do kit de recordação e facilitar a interpretação dos dados. O volume quantificado em todos os utensílios foi por meio de medida em mililitros, conforme medição padrão para capacidade volumétrica de utensílios adotada pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), para fins de medida caseira.

O R24 foi aplicado por pesquisador e estudante de graduação em Nutrição, previamente treinado. Antes da aplicação dos inquéritos, os atletas foram orientados sobre a condução da entrevista, e esclarecido o impacto negativo que respostas incompletas ou falsas teriam sobre os resultados do estudo. Para o cômputo da quantidade de cromo ingerida, as medidas caseiras foram convertidas em gramas e/ou mililitros (IBGE, 2011).

A determinação da quantidade de cromo presente nos alimentos ingeridos pelos atletas foi obtida conforme metodologia já descrita neste trabalho (pag. 25). No caso de relatos de alimentos consumidos, porém não analisados pelo autor deste trabalho, o teor de cromo foi estimado por meio de cálculos de aproximação considerando a diferença de umidade entre os alimentos similares (ex. milho e fubá), ou por meio de consulta de artigos científicos que mencionassem o teor de cromo no alimento em questão. As preparações alimentares (exemplo, lasanha,

bolos, pastel e outros) que não foram analisadas para quantificação de cromo pelos autores deste trabalho, e que não foi encontrada referência em outros trabalhos publicados, o teor de cromo foi estimado a partir de duas receitas populares de cada preparação. Algumas destas foram descritas pela chefe de cozinha do restaurante de frequência habitual dos atletas. O cômputo do teor de cromo em cada alimento descrito na receita foi realizado com base nos resultados deste trabalho, consulta em outras pesquisas de quantificação de cromo em alimentos ou cálculos de aproximação, como mencionado neste mesmo parágrafo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Desenvolvimento de metodologia para análise de cromo em alimentos

O preparo das amostras por via úmida mostrou-se inviável. Em razão dos teores de Cr nos alimentos terem sido muito baixos (ex. 0,2 $\mu\text{g}/100\text{g}$) foi necessária quantidade elevada de amostra e, conseqüentemente, também de reagentes para a completa digestão. Todavia, a solução de ácido nítrico 65%, contendo de fábrica 0,020 mg.Cr.L^{-1} , reduzia-se de volume com a sua evaporação durante a digestão das amostras a 350° C. Em função da evaporação do ácido, o mineral se concentrava na solução, elevando cada vez mais o teor de cromo na amostra analisada a cada adição de ácido. Foram necessários no mínimo, 10 mL de ácido nítrico e 5 mL de peróxido de hidrogênio, ambos de elevada qualidade e com grau de pureza mais elevado para fins analíticos.

A adoção do método por via seca, no entanto, mostrou-se viável por não contaminar as amostras com cromo, haja vista que a quantidade de reagente utilizada para dissolver as cinzas nos cadinhos foi apenas 0,75 ml de ácido nítrico 5% (v/v) 65%. Com esta quantidade, o teor de cromo na solução diluente ficou abaixo do limite de detecção pelo método utilizado (0,17 $\mu\text{ de Cr/L}^{-1}$) e a leitura do branco não apresentou presença de cromo.

Quanto aos testes dos modificadores, os que foram avaliados como permanentes e utilizados na co-injeção, não propiciaram melhoria do sinal e nem de sensibilidade com uso de tubos sem plataforma L'ov (Figura 7 – B,C e D). Embora outros autores tenham observado que a utilização de modificadores aumenta o tempo de uso de tubos de grafite (Dobrowolski, Pawlowska-Kapusta e Dobrzynska, 2012; Amorin, et al 2008; Anatoly e Volynsky, 2004), observou-se

neste trabalho que a não utilização de modificadores (Figura 7 - A) resultou em melhor sinal e sensibilidade, condições estas que prevaleceram sobre a opção do método que propiciasse apenas maior vida útil dos tubos de grafite.

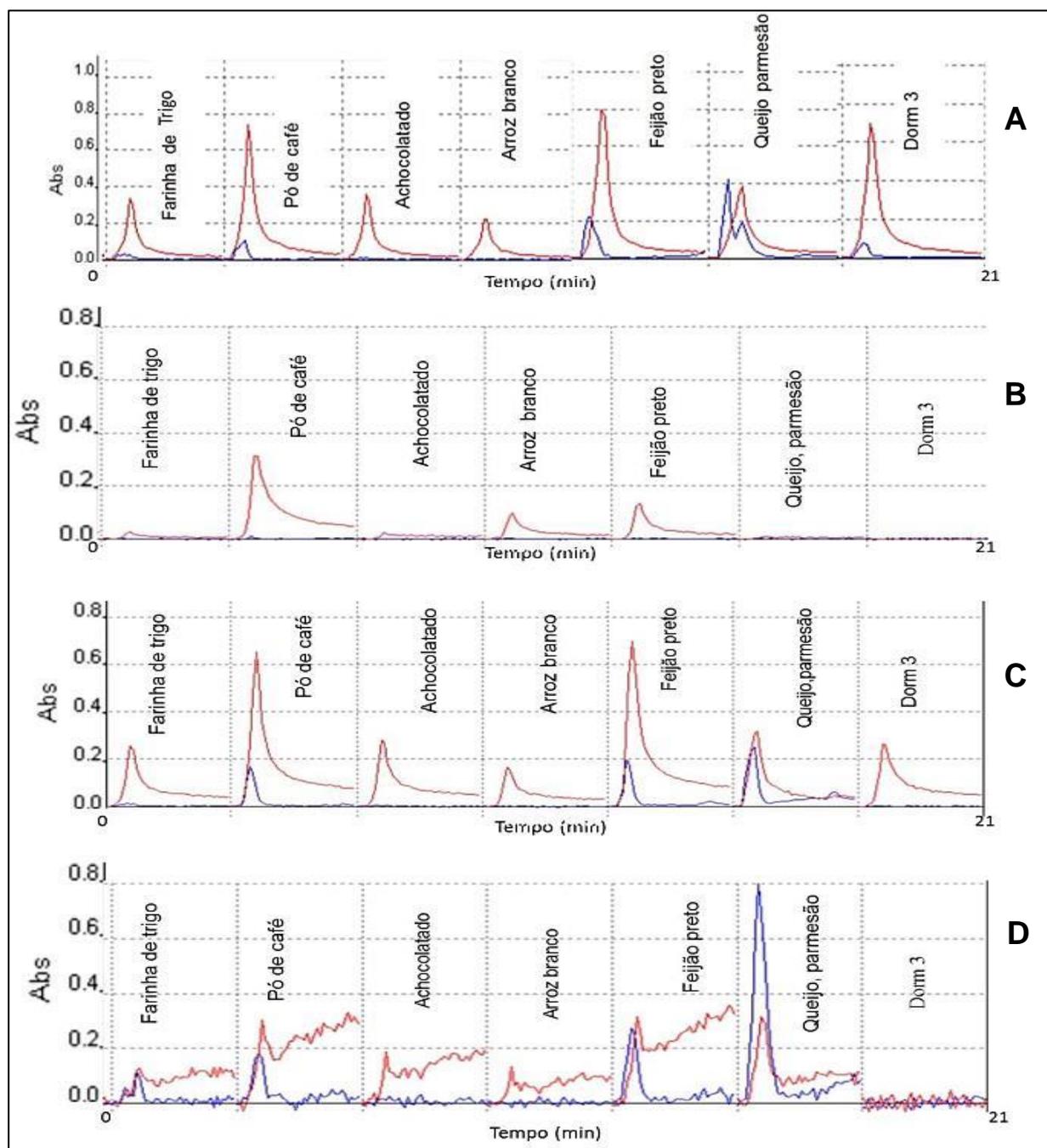


Figura 7. Representações gráficas da leitura de cromo em amostras de alimentos com e sem utilização de modificadores: (A) sem modificador, (B) Titânio, (C) Ródio e (D) Rutênio, Temperatura de pirólise 1300° C e atomização 2300°C. A linha azul no cromatograma refere-se à linha de fundo, e a vermelha refere-se ao teor de cromo na amostra.

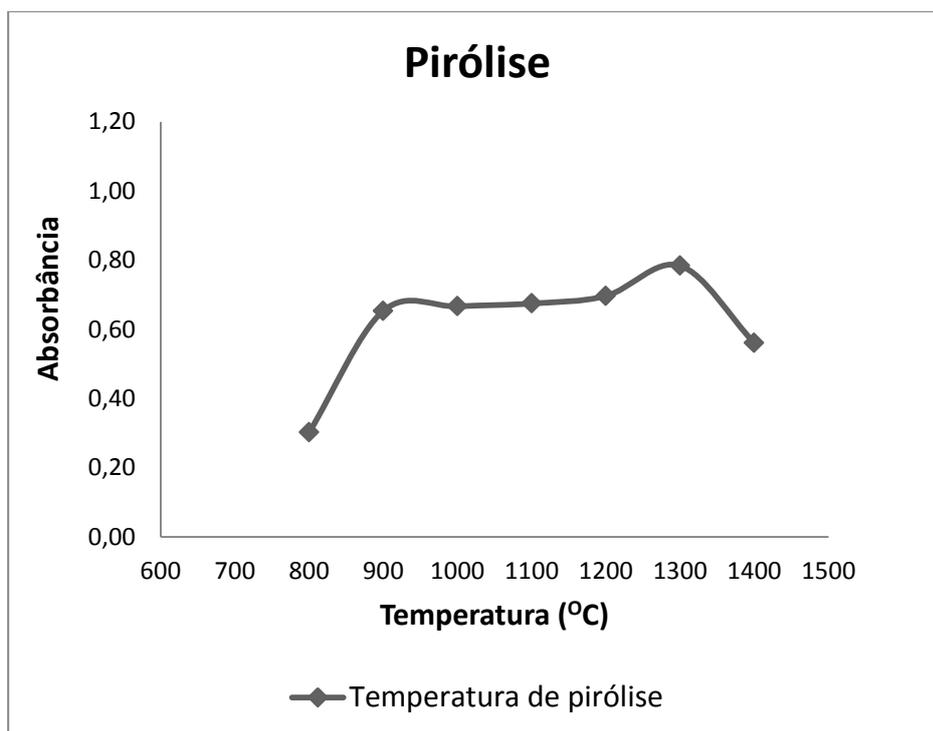


Figura 8. Curvas de pirólise sem uso de modificador e plataforma L'ov.

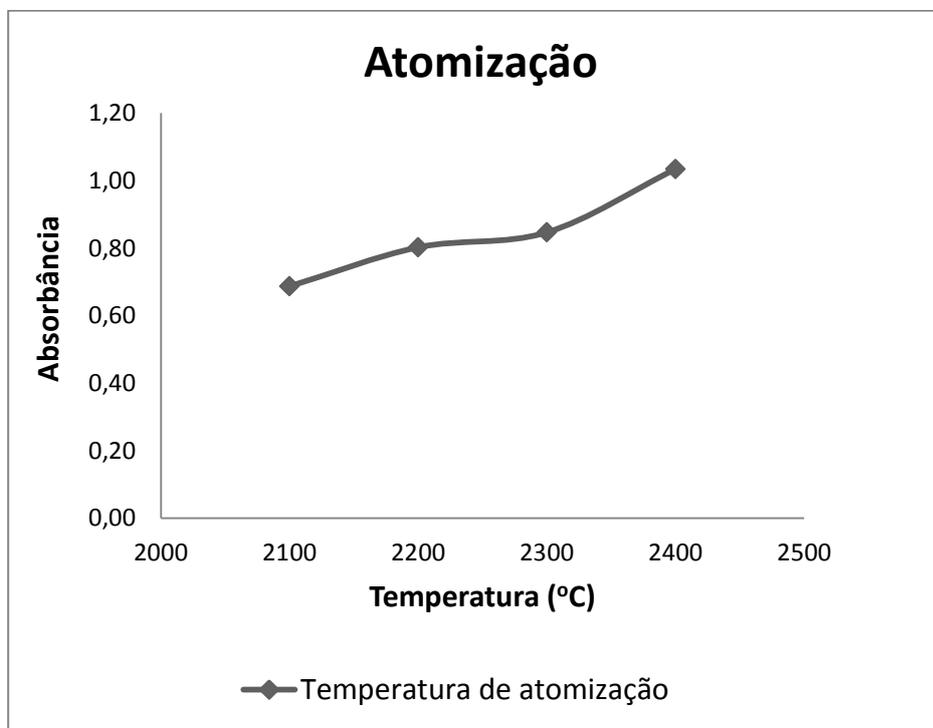


Figura 9. Curvas de atomização sem uso de modificador e plataforma L'ov.

Sendo assim, procedeu-se aos testes de seleção de temperaturas de pirólise e atomização com tubos sem plataforma e sem modificadores. As temperaturas que propiciaram melhores condições de análise foram temperatura de pirólise de 1300°C e de atomização 2300°C (Figura 8).

A concentração mínima de cromo detectada foi 0,37µg/L-1. A taxa de recuperação foi 105,8% com uso de curva aquosa. A exatidão, obtida pelo teor médio de 5 leituras da amostra certificada contendo 18,2µg/L foi 18,6; o Desvio padrão foi 0,8; O limite de detecção foi 208,69 e o Limite de quantificação foi 668.

5.2 Teores de cromo em alimentos consumidos no Brasil

Todos os alimentos continham cromo em composição (anexo B). O teor de cromo em amostras de cereais e leguminosas, tanto integrais quanto minimamente processadas (Tabela 5) variou entre 3,3 e 31,4 µg/100g de amostra. Entre alguns alimentos do mesmo tipo também se observou variação, por exemplo, entre amostras de farinha de trigo (636%), aveia (429%), ervilha (230%), soja texturizada (223%), pó de café (221%) e feijão preto (173%). Quando detectada grande diferença entre os teores de cromo encontrados em amostras de alimentos do mesmo tipo, porém de diferente procedência, adotou-se a mediana como cálculo de tendência central.

Em estudos de quantificação de nutrientes em alimentos, é comum detectar variações, até discrepantes, principalmente na quantidade de micronutrientes. Em 2011, Thor e colaboradores apresentaram resultados de 23 trabalhos sobre quantificação de cromo em alimentos nos quais se observou variação acima de 100% na maioria das amostras de alimentos do mesmo tipo. As causas para estes resultados são inúmeras, pois há muitas fontes de variação não controladas que podem determinar o teor de cromo na matéria-prima de origem vegetal ou animal, tais como, tipo de alimento, variedade genética, características do solo, época de cultivo, clima, alimentação do animal, além de etapas de processamento que podem ocasionar alteração na composição dos alimentos (WHO, 2009; Thor et al., 2011).

Quanto ao processamento de alimentos, alguns pesquisadores inferem que o contato do alimento, principalmente com materiais metálicos, pode resultar no incremento de cromo por contaminação. Diante disto, esperava-se neste trabalho,

resultados discrepantes no teor deste mineral entre amostras do mesmo tipo de alimento e de diferentes locais de processamento. Isto, porém, não foi observado em amostras de fubá de milho, polpa de açaí congelada, alcatra, atum enlatado, presunto, leite de vaca UHT, linguiça, salsicha, néctares de fruta – produtos que são processados (Tabelas 5-9). Se houvesse contaminação com cromo durante o processamento dos alimentos e esta fosse muito elevada, a maioria da população estaria intoxicada, uma vez que o cromo proveniente de contaminação industrial é o Cr(VI), que é tóxico aos seres vivos. Sykula-Zajac e Pawlak (2012) quantificaram o teor de cromo (III) e (VI) em 8 amostras de leite de diferentes fabricantes, e verificaram que 98% do teor de cromo total era o Cr(III), mesmo havendo contato de material metálico com o alimento durante a fabricação.

A discrepância dos resultados referentes à análise de amostras de pão francês, biscoitos doces (Tabela 5), pode ser em função do tipo de matéria-prima utilizada, pois algumas podem conter mais cromo que outras. Por exemplo, dentre as diferentes marcas de farinha de trigo analisadas, o teor de cromo variou de 3,6 a 26,5 µg/100g, o que chega a uma diferença de 7 vezes entre o menor e o maior teor detectado.

Tomando como referência a mediana, foi observado que as amostras cruas de leguminosas, cereais e derivados propiciam entre 23% e 94% da ingestão diária recomendada para um adulto (35 µg). Não se pode afirmar que todas as leguminosas e os cereais sejam boas fontes de cromo, já que nem todas são ingeridas *in natura* conforme foram analisadas. O feijão e o arroz, por exemplo, absorvem água durante a cocção resultando em diluição de seus componentes em, aproximadamente, três vezes (Taco, 2011). Portanto, quando se almeja avaliação e, ou planejamento de dieta, os fatores rendimento e porcionamentos de cada alimento devem ser considerados.

Tabela 5. Teores de cromo (µg/100 g) em leguminosas, cereais e derivados

Alimentos (número de amostras)	Teor médio	Varição	
Arroz polido, cru (3)	10,4	7,2	15,9
Aveia (3)	19,9	7,8	33,5
Biscoito recheado, chocolate (2)	25,66	5,0	26,8
Biscoito, de amido (2)	17,43	11,5	23,4

Biscoito, cream cracker (2)	7,9 ^a	6,1	9,8
Café, pó torrado (3)	21,4	14,7	31,4
Farinha de trigo (3)	11,7	3,6	26,5
Fubá de milho (3)	3,7	3,3	4,4
Macarrão (3)	6,8	6,6	7,2
Pão de forma (2)	2,2 ^a	1,7	2,6
Pão francês (2)	15,6	4,5	21,3
Feijão preto, cru (3)	19,2	14,8	25,7
Ervilha em conserva (3)	10,3	3,6	20,2
Soja texturizada (3)	14,0	5,7	25,2

^aQuantidade homogeneizada.

Em frutas há maior concentração de cromo na casca (média de 5µg/100g) e na semente (média de 8,9 µg/100g), talvez em função do baixo teor de água em relação à polpa, o que tende a concentrar os nutrientes. Em frutas processadas, o teor médio de cromo foi 4µg/100g. Verificou-se que em 89% das frutas a concentração de cromo variou entre 0,9 e 5 µg/100g, correspondendo a 14% da recomendação diária.

Dentre as partes comestíveis das frutas, a polpa de açaí apresentou maior teor de cromo além de baixo coeficiente de variação, seguida pelo morango. Todas as amostras de açaí foram provenientes do Estado doPará, porém processadas em diferentes locais. A ingestão de 100g pode fornecer, em média, 84% da ingestão diária de cromo, seguido do morango, que propicia 23%. Neste caso, o morango e o açaí podem ser considerados fontes do mineral. As amostras de morango foram analisadas sem retirada da casca, reproduzindo sua forma de ingestão, e foi suposto que a presença de elevada quantidade de agrotóxico nestas frutas pudesse elevar o teor de cromo. Entretanto, não foram encontrados estudos que indicassem a quantidade de agrotóxicos utilizados em cultivo de morango.

Tabela 6. Teores de cromo (µg/100 g) em frutas

Alimentos (Região de origem, n)	Unidades coletadas (n)	Teor médio	Varição	
Abacaxi, casca (2)	3	11	4,3	17,6
Abacaxi, polpa (2)	3	8,8	1,8	15,9
Açaí, polpa congelada (3)	3	29,4	27,1	30,9
Acerola, polpa (2)	20	3,1	2,0	4,2
Acerola, semente (1)	20	4,5	-	-
Banana prata, casca (1)	9	1,6	-	-
Banana prata, polpa (2)	6	4,0	3,3	4,7
Cacau, polpa congelada (1)	2	3,5	-	-
Caju, polpa congelada (1)	2	3,1	-	-

Cupuaçu, polpa congelada (1)	2	1,9	-	
Goiaba vermelha, Casca (1)	5	1,2	-	
Goiaba vermelha, polpa (2)	5	1,6	1,2	1,9
Laranja lima, casca (1)	5	5,2	-	
Laranja lima, suco (2)	5	4,0	1,0	7,0
Maçã gala, inteira (2)	5	2,4	0,6	4,3
Mamão papaya, polpa (2)	3	1,0	0,9	1,1
Mamão papaya, semente (1)	3	14,9	-	
Manga Tommy, polpa (2)	3	1,3	0,9	1,7
Manga Tommy, casca (1)	3	4,3	-	
Melancia, casca (1)	3	8,5	-	
Melancia, polpa (2)	3	0,9	0,3	1,4
Melancia, semente (1)	3	5,4	-	
Melão baby, casca (1)	3	4,2	-	
Melão baby, polpa (2)	3	1,7	1,2	2,2
Melão baby, semente (1)	3	11,1	-	
Morango, fruta inteira (2)	12	4,4	4,5	8,7
Morango, polpa congelada (1)	2	2,4	-	
Pitanga, polpa (1)	2	3,4	-	
Uva Rubi em cacho, polpa (2)	1	2,5	2,4	2,5
Uva em cacho, Chile (1)	1	2,0	-	

Já nas hortaliças não processadas, o teor médio de cromo variou entre 1,9 $\mu\text{g}/100\text{g}$ e 8,4 $\mu\text{g}/100\text{g}$, com destaque para a beterraba e vagem (Tabela 7). Embora o número de amostras de cada hortaliça tenha sido baixo, a quantidade de cromo nestes vegetais foi semelhante, uma vez que 75% das amostras higienizadas, o teor médio de cromo foi de 2 $\mu\text{g}/100\text{g}$ a 5 $\mu\text{g}/100\text{g}$. Considerando o teor médio, a vagem e cenoura apresentaram os teores mais elevados, sendo a cenoura com menor coeficiente de variação. As amostras de hortaliças higienizadas com vinagre, provavelmente tiveram teor de cromo reduzido (traços contaminantes na superfície do alimento), visto que os minerais são mais solúveis em solução ácida.

Tabela 7. Teores de cromo ($\mu\text{g}/100\text{g}$) em hortaliças

Alimentos (região/marca de origem, n)	Unidades coletadas (n)	Teor médio	Varição	
Abóbora (2)	3	2,2	1,8	2,6
Aipin (2)	4	2,7	2,2	3,1
Alface, A, lisa, sem higienização (1)	8	5,4	-	-
Alface, folha, A, lisa, ABP ^b (1)	8	4,6	-	-
Alface, folha, A, lisa, vinagre ^b (1)	10	3,8	-	-

Alface, folha, lisa, vinagre ^b (2)	7	3,2	2,5	3,8
Batata inglesa, sem casca, crua (2)	5	2,3	1,9	2,7
Beterraba, crua (2)	4	4,7	1,5	7,9
Cenoura, crua (2)	4	5,6	4,1	7,0
Couve-flor inteira, vinagre ^b (2)	1	2,0	1,5	2,5
Couve-flor inteira, ABP ^b (2)	1	4,7	-	-
Couve mineira, folha, vinagre ^b	10	2,3	-	-
Espinafre, talos inteiros, vinagre ^b (2)	20	5,0	2,4	7,6
Repolho verde, folha, vinagre ^b (1)	9	1,4	-	-
Tomate, inteiro, detergente ^b (2)	5	3,1	2,6	3,5
Tomate, extrato (2)	2	13,1	8,5	17,6
Farinha de mandioca (3)	3	9,9	2	12,7
Vagem crua, vinagre (2)	19	8,4	4,2	12,5

^b Hortaliça lavada com água de abastecimento público (ABP) ou submersa por 15 minutos em solução de vinagre 5%, ou higienizada com água e detergente contendo $4\mu\text{g}/\text{Cr}/\text{L}^{-1}$. A solução de vinagre continha $0,2\mu\text{g}$ de cromo por litro.

Os alimentos de origem animal estão entre os alimentos com teor de cromo mais elevado (Tabela 8). O requeijão e queijos, com exceção do parmesão, apresentaram a mediana de $3,2\mu\text{g}$ de Cr/100g. O menor teor de água no queijo parmesão concentra os nutrientes elevando, provavelmente, o teor de cromo se comparado aos demais queijos. Os pescados continham, em média, $8,3\mu\text{g}$ de Cr/100g, seguido de carnes e embutidos ($6,6\mu\text{g}$ de Cr/100g) e ovos ($5,8\mu\text{g}/\text{cr}/100\text{g}$). Estes alimentos podem fornecer entre 23,7% e 16% da recomendação diária de cromo. Os ovos de galinha caipira apresentaram teor de cromo duas vezes acima da quantidade contida em ovos de granja. Galinhas caipiras ingerem partes do solo juntamente com alimentos vegetais e pequenos animais, o que, talvez, possa fazer da alimentação o fator determinante para explicar a diferença observada nos teores de cromo.

Tabela 8. Teores de cromo ($\mu\text{g}/100\text{g}$) em laticínios, carnes, pescados e ovos

Alimentos (região/marca de origem, n)	Unidades coletadas (n)	Teor médio	Variação	
logurte, integral, morango (3)	3	2,0	0,5	4,6
Leite UHT, integral (3)	3	0,5	0,37	0,8
Queijo minas frescal, tradicional (3)	3	3,8	2,8	4,8
Queijo mussarela, tradicional (3)	3	2,5	1,0	3,4
Queijo parmesão (3)	3	15	8,2	23,0
Queijo prato, tradicional (3)	3	3,6	1,7	6,9
Requeijão cremoso (3)	3	6,2	3,6	11,0
Ovo de codorna (3)	12	3,6	3,0	4,2
Ovo de galinha caipira, inteiro (3)	6	9,3	6,8	11,7

Ovo de galinha de granja, inteiro (3)	6	4,2	3,7	4,8
Ovo de granja, clara (1)	6	1,2	-	-
Ovo de granja, gema (1)	6	2,3	-	-
Alcatra bovina, sem gordura (2)	1	6,7	6,3	7,0
Contrafilé bovino, sem gordura (3)	1	3,8	2,1	6,9
Frango, peito, sem gordura (2)	1	12,2	4,4	20,1
Linguiça de pernil (2)	4	7,1	6,4	7,9
Presunto, fatia (2)	10	4,9	4,0	5,9
Salsicha, tradicional (2)	9	8,0	6,1	10,0
Pescada, filé (1)	3	8,6	-	-
Merluza, filé (1)	3	13,5	-	-
Atum, enlatado (2)	1	3,8	3,2	4,3

O teor médio de cromo nas bebidas industrializadas variou entre 0,1 µg/100mL e 1,4 µg/100mL. Este resultado foi similar aos observados na Espanha por Garcia e colaboradores (1999), principalmente os refrigerantes de cola (Tabela 9). Embora os néctares de fruta não sejam fontes de cromo, a ingestão de duas porções de 250 ml de néctar contendo 1,05 µg/100ml diariamente, proporciona 5% da ingestão diária de cromo (35µg). Portanto, mesmo que o alimento não seja considerado fonte de acordo com a legislação do país (Brasil, 2003), deve-se verificar quantas porções do mesmo podem ou são ingeridas diariamente, de forma que possa contribuir expressivamente para a adequação nutricional. Foi observado que a cerveja apresentou teor médio de cromosemelhante aos néctares de fruta. Talvez a fonte de cromo nesta bebida seja proveniente da cevada, que contém 10 µg/100g (Bratakoset al, 2002).

Tabela 9. Teores de cromo (µg/100g) em bebidas

Alimentos (número de amostras)	Teor médio	Faixa de Variação	
Caju, néctar (2)	1,2	1,0	1,3
Laranja, néctar (3)	0,8	0,5	1,0
Pêssego, néctar (3)	1,4	0,4	3,0
Uva, néctar (3)	0,8	0,4	1,7
Refrigerante, guaraná (3)	0,2	0	0,4
Refrigerante, cola (3)	0,1	0,1	0,14
Cerveja, pilsen (3)	1,2	0,5	1,7
Café, infusão (1)	1,8	-	-

Tabela 10. Teores de cromo (µg/100 g) em alimentos diversos

Alimentos (número de amostras)	Teor médio	Variação
---------------------------------------	-------------------	-----------------

Castanha do Brasil, tradicional (3)	5,1	4,5	6,1
Castanha do Brasil, subtipo escura (1)	4,5	-	-
Nozes (1)	9,8	-	-
Castanha de caju (2)	6,7	4,2	9,1
Amêndoa (1)	14,3	-	-
Achocolatado, em pó (3)	21,9	10,8	40
Refresco, uva, pó (1)	11,7	-	-

Embora pouca quantidade de nozes e castanhas tenha sido avaliada, pode-se afirmar que referente a estes alimentos, em comparação com os demais analisados, os resultados apresentaram baixa dispersão (variação da mediana entre 4,5 e 9,8 $\mu\text{g}/100\text{g}$). A castanha escura é submetida ao processo de torra e comercializada no Estado do Pará. A castanha escura e a normal analisadas foram do mesmo fabricante, e a escura apresentou 28% de cromo em quantidade superior. Talvez, com o processo térmico, a castanha escura tenha perdido água, o que acarretou concentração dos nutrientes.

Com base nos resultados deste trabalho, supõe-se que a adoção de dieta balanceada possibilite ingestão adequada de cromo. Considerando, por exemplo, o hábito alimentar da população brasileira (IBGE, 2011), em uma dieta composta por, no desjejum, pão francês (1 unidade, 50g), leite integral UHT (1 copo, 250 ml), achocolatado em pó (3 colheres de sopa, 30g); no almoço feijão preto (30g), arroz branco polido cru (50g), farinha de mandioca (30g), tomate (50g), alcatra (80g) e suco com 100g de morango, o teor de cromo total atinge 35 μg .

Na tabela 11, é possível comparar os teores de cromo em alimentos apresentados neste trabalho com alimentos pesquisados em outros países: Grécia, Polônia e Espanha. Observa-se que pelo menos um dos dados das faixas de variação é semelhante, indicando, neste caso, que a mediana pode ser a medida de tendência central mais adequada do que a média quando se compara teor de cromo em alimentos.

Tabela 11. Teor de cromo em alimentos ($\mu\text{g}/100\text{g}$) pesquisados neste trabalho, e também em alimentos estudados por outros autores

Alimentos	Teor de cromo ($\mu\text{g}/100\text{g}$)			
	Presente trabalho (Faixa de variação)		Outros autores Média (Faixa de variação)	
Arroz	7,2	15,9	16 (12 - 23) ^a	-
Aveia	7,8	33,5	6 (4 - 9) ^a	-
Alface	2,5	3,8	5,0 (3 - 6) ^a	1,3 (1,1 - 1,5) ^b
Batata	1,9	2,7	4 (2 - 6) ^a	4,9 (2,8 - 7,1) ^b
Beterraba	1,5	7,9	6 (5-7) ^a	-
Cenoura	4,1	7,0	6 (3-11) ^a	5,9 (5,8-6) ^b
Ervilha em conserva	3,6	20,2	21 (18-24) ^a	-
Espinafre	2,4	7,6	8 (5-11) ^a	-
Tomate	2,6	3,5	9(6-13) ^a	1,5 (0,8-2,6) ^b
Laranja, suco	1,0	7,0	3 (2-4) ^a	-
Laranja, néctar	0,5	1,0	0,5 (0,2-0,8) ^d	-
Maçã	0,6	4,3	8 (6-10) ^a	-
Melão	1,2	2,2	2 (1-3) ^a	-
Morango	4,5	8,7	-	-
Uva	2,4	2,6	3 (1-5) ^a	-
Leite	0,37	0,8	1 (1-2) ^a	1,4 (1-4) ^a
Iogurte	0,5	4,6	3(2-4) ^a	-
Ovos	-	-	10 (7-12) ^a	-
Frango, peito	4,4	20,1	16 (11-21) ^a	-
Carne bovina	2,1	6,9	-	-
Salsicha	-	-	5(2-4) ^a	-
Linguiça de pernil	6,4	7,9	10 (5-14) ^a	-
Merluza	-	-	1,0 ^a	-
Pescada	-	-	-	-
Atum	3,2	4,3	2,94 ^e	-
Refrigerante, cola (3)	0,1	0,14	0,6 ^d	-
Cerveja	0,5	1,7	(3,9-30,1) ^b	-
Café, infusão	-	-	2,2 ^c	-
Amêndoa	-	-	11 (8-15) ^a	-
Nozes	-	-	9(7-12) ^a	-

Fonte:^aBratakos et al (2002) Espanha; ^bLendinez et al (2004) Espanha; ^cDarret et al., (1986); ^dGarcia et al; ^eGuérin, 2011.

5.3 Ingestão dietética de cromo por atletas de basquetebol

Após a análise do consumo alimentar dos atletas foi observado que todos (n=14) ingeriam diariamente quantidade de cromo acima de 35µg/dia, quantidade esta referente às recomendações nutricionais(IOM, 2001). A ingestão adequada de cromo foi estabelecida com base na ingestão por indivíduos saudáveis e não atletas (IOM, 2001). Além disso, não foram encontrados estudos esclarecendo se este grupo populacional necessita ingerir quantidade mais elevada de cromo a fim de melhorar o desempenho esportivo. A ausência desta informação está relacionada à inexistência de pesquisas sobre ingestão dietética de cromo por atletas.

Foi observado que a ingestão diária de cromo foi, em média, 90 µg, sendo que 71,4% dos atletas consumiam quantidade de cromo 200% acima da recomendação (Tabela 12). Uma vez que, todos os atletas de basquetebol avaliados neste trabalho consomem a quantidade de cromo adequada às necessidades nutricionais, a hipótese de deficiência de cromo alimentar pode ser descartada. No entanto, cabe ressaltar que as recomendações nutricionais não são destinadas a atletas e também não há determinação de limites máximos de ingestão. Dessa forma, outros indicadores como os biomarcadores seriam necessários para que a hipótese de deficiência e/ou toxicidade possa rechaçada.

Nos diversos meios de comunicação, principalmente em websites populares sobre nutrição, é indicada aos consumidores a recomendação dietética para atletas ou praticantes (não atletas) de musculação (Melo AR, 2014; Marinho, 2014). É necessário esclarecer que a recomendação de 50 a 200 µg de cromo ao dia refere-se à ESADDI (*Estimated Safe and Adequate Daily Dietary Intake*), elaborada pela *National Research Council of the National Academies of Science*, vigente entre a década de 80 e 2001, sendo, entretanto, substituída pela recomendação de 35 µg/dia (IOM, 1980, 1989 e 2002).

Além disso, a indicação de ingestão diária de 200 µg para atletas não procede por falta de evidência científica. Vicente (2013), em recente revisão sobre suplementação de cromo em humanos, demonstrou que a grande maioria dos estudos sobre este assunto não atribui efeitos adicionais à saúde em indivíduos saudáveis e não melhora o desempenho esportivo de atletas.

Tabela 12. Quantidade de cromo estimada na dieta dos atletas (n=14) e a porcentagem correspondente à recomendação de Ingestão Adequada no período de 24 horas, em três dias não consecutivos.

Atleta	Teor de cromo ingerido (μg)			% AI*
	Média	Faixa de variação		
1	77	61	99	220
2	71	57	99	203
3	150	105	225	430
4	53	35	67	153
5	105	74	153	301
6	145	137	160	415
7	84	76	90	241
8	89	61	112	254
9	60	48	82	172
10	86	44	107	246
11	63	32	113	180
12	66	46	78	188
13	92	42	124	264
14	115	96	144	328
Média	90	65	118	257

*Porcentagem de cromo correspondente à recomendação diária (Ingestão Adequada =35 μg)

Por meio de um estudo realizado na Espanha, Shuhmacher e colaboradores (1993) avaliaram a ingestão dietética de cromo de 30 espanhóis adultos, de ambos os sexos e não atletas, e foi demonstrado que os mesmos ingeriam diariamente 124 μg de cromo, ou seja, 38% superior à quantidade consumida pelos atletas avaliados neste trabalho (90 μg). Kumpulainen, (1992) sinaliza que em países europeus e EUA, indivíduos saudáveis não atletas ingerem quantidade de cromo entre 30 e 290 $\mu\text{g}/\text{dia}$, e que em 83% (n=10) dos estudos, a ingestão foi superior a 100 μg de cromo/dia. Neste trabalho e em outros estudos, o teor de cromo foi encontrado em maior quantidade em alimentos específicos, principalmente os cereais (Bratakos, 2002; Santos et al., 2004), as leguminosas e os carnes (Bratakos, 2002). Na Figura 9, são observados os principais alimentos fontes de cromo mais consumidos pelos atletas.

No presente trabalho, para serem considerados alimentos fontes de cromo,

os mesmos deveriam estar prontos para consumo, e conter pelo menos 5,3µg de cromo a cada 100g, ou seja, 15% da recomendação, semelhante ao que é preconizado pela Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da Resolução RDC N° 359/2003 (Brasil, 2003). Dentre os alimentos descritos na Figura 9, o feijão contém maior quantidade de cromo no seu estado in natura, em torno de 19µg/100g. Provavelmente, isto pode ser explicado pelo aumento da massa do feijão em função da absorção de água durante a cocção, o que torna 100g de feijão cozido com teor de cromo menor do que em 100g de feijão cru.

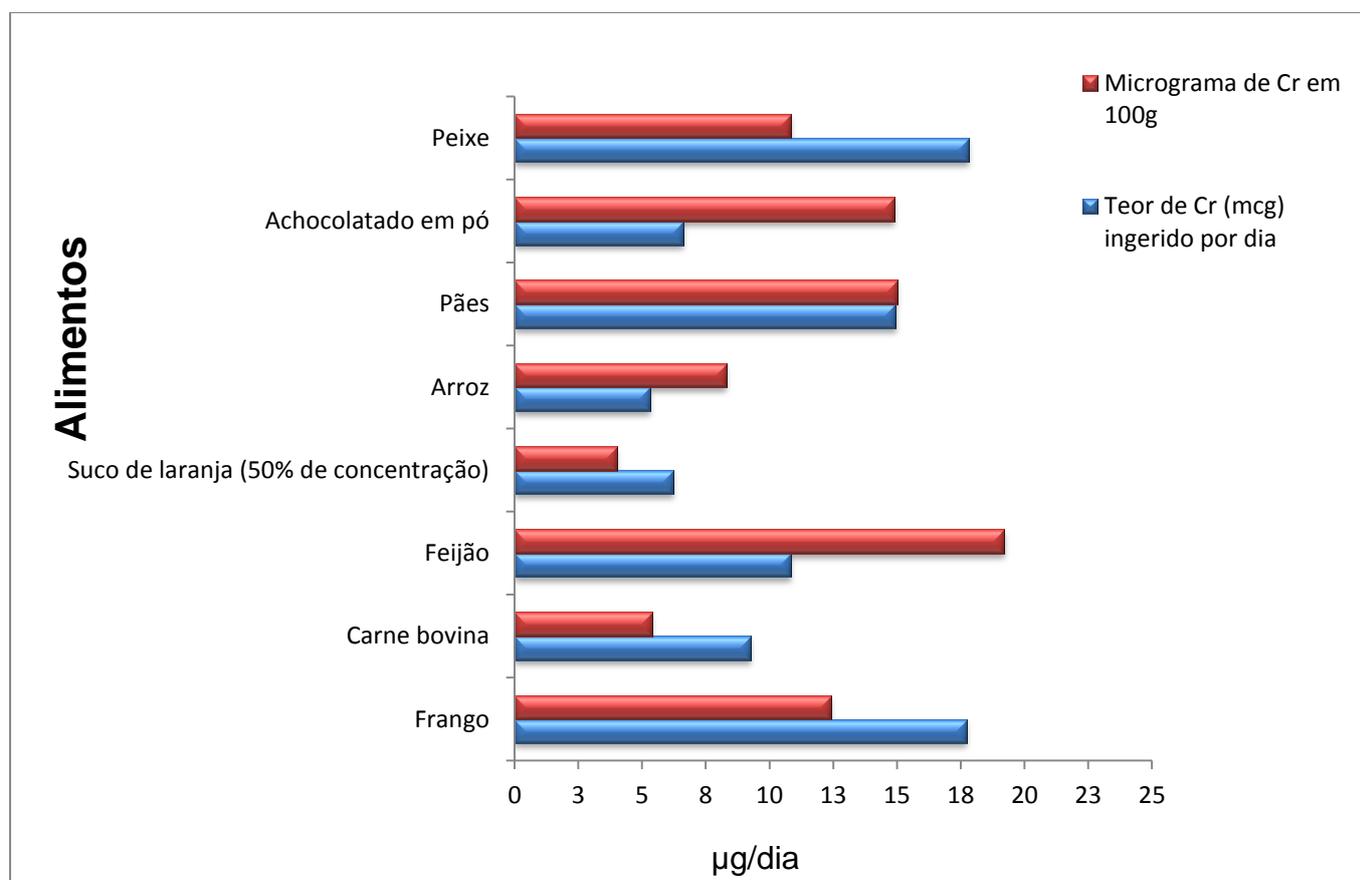


Figura 10. Principais alimentos fontes de cromo mais consumidos pelos atletas

Na Tabela 13, é mostrada a distribuição de cromo ingerido pelos atletas de acordo com diferentes grupos alimentares.

Tabela 13. Distribuição de cromo ingerido pelos atletas de acordo com diferentes grupos alimentares

Grupos alimentares e alimentos	Atletas comensais		Cromo	
	n	%	µg/100g	% AI
Cereais e derivados				
Arroz cozido	14	100	8,3	24
Aveia	6	43	19	53
Biscoitos doces	4	29	22	62
Bolos	3	21	3,2	9,1
Cereais	4	29	3,0	8,6
Macarrão cozido	9	64	6,7	19
Massas prontas	7	50	5,0	14
Milho	2	14	3,8	11
Pães	13	93	8,5	24
Torrada integral	1	7,1	15	43
Total	6,3	45	9,4	27
Hortaliças				
Alface	9	64	3,8	11
Batata doce	2	14	2,3	6,6
Batata inglesa	3	21	2,3	6,6
Batata palha	1	7,1	2,3	6,6
Beterraba	5	36	4,7	13
Brócolis	1	7,1	3,2	9,1
Cenoura	6	43	5,6	16
Farofa	3	21	9,9	28
Mandioca	1	7,1	9,9	28
Milho	2	14	3,0	8,6
Salada pronta	2	14	3,8	11
Tomate	9	64	3,1	8,9
Total	3,7	26	4,5	13
Frutas				
Abacaxi (in natura)	12	86	4,0	11
Açaí	4	29	30	85
Banana	7	50	4,0	11
Laranja (caldo)	5	36	4,0	11
Limão (caldo)	2	14	3,6	10
Maçã	2	14	2,5	7,1
Manga	1	7,1	1,8	5,1
Maracujá	1	7,1	4,0	11

Tabela 13 - continuação

Grupos alimentares e alimentos	Atletas comensais		Cromo	
	n	%	µg/100g	% AI
Melancia	1	7,1	0,9	2,6
Pera	1	7,1	2,5	7,1
Uva (suco)	1	7,1	0,8	2,3
Total	3,4	24	5,3	15
Leguminosas				
Ervilhas em lata	1	7,1	7,1	20
Feijão cozido	8	57	19	55
Total	4,5	32	13	38
Cárneos				
Aves	14	100	12	35
Bovina	12	86	5,3	15
Embutidos	6	43	6,6	19
Pescados (peixe)	8	57	7,8	22
Suína	5	36	7,1	20
Total	9	64	7,8	22
Laticínios e ovos				
Clara de ovo, crua	1	7,1	1,2	3,4
Iogurtes	8	57	0,8	2,3
Leite UHT integral	12	86	0,4	1,1
Ovos	10	71	5,8	17
Queijo minas Frescal	2	14	3,9	11
Queijo mussarela	8	57	3,9	11
Queijo parmesão	1	7,1	13,9	40
Queijo tipo prato	2	14	2,1	6,0
Requeijão	5	36	3,8	11
Total	5,4	39	4,0	11
Óleos e gorduras				
Azeite	2	14	0,8	2
Margarina	4	29	0,8	2
Manteiga	5	36	2,2	6
Total	3,7	26	1,3	3,6
Bebidas em geral				
Água	14	100	0,0	0,0
Bebida a base de soja	1	7,1	0,8	2,3
Bebida, achocolatado	2	14	5,3	15
Café infusão/cappuccino	2	14	1,8	5,1
Cerveja pulsen	2	14	1,2	3,4
Chás e similares	2	14	1,8	5,1
Guaraná natural	3	21	0,4	1,1

Néctares	7	50	0,8	2,3
Refrescos	4	29	0,2	0,6
Refrigerantes	11	79	1,5	4,3
Vinho tinto	1	7,1	9,0	26
Total	4,5	32	2,1	5,9
Grupos alimentares e alimentos	Atletas comensais		Cromo	
	n	%	µg/100g	% AI
Produtos açucarados				
Achocolatados	11	79	14,9	43
Açúcares	14	100	2,0	5,7
Chiclete	1	7,1	2,0	5,7
Chocolate	3	21	5,6	16
Doce de banana	1	7,1	2,4	6,9
Total	6	43	5,4	15
Outros alimentos				
Purê de batata	8	57	2,3	6,6
Adoçante	1	7,1	0,0	0
Amêndoa	1	7,1	14	41
Azeitona	1	7,1	3,5	10
Catchup	1	7,1	13	37
Cebola empanada	1	7,1	13	38
Molhos	5	36	8,3	24
Panetone	1	7,1	7,8	22
Pão de queijo	4	29	6,2	18
Salpicão	1	7,1	6,6	19
Strogonoff de frango	1	7,1	8,0	23
Total	2	16	7,6	22
Suplementos alimentares				
Aminoácido de cadeia ramificada (pó)	1	7,1	0,0	0
Creatina monohidratada (pó)	2	14	0,0	0
Hidroeletrolitos	14	100	0,0	0
Hipercalóricos (pó)	2	14	9,2	26
L-glutamina (pó)	1	7,1	0,0	0
Maltodextrina (pó)	1	7,1	0,0	0
Proteína do soro do leite (pó)	6	43	0,0	0
Total	3,9	28	1,1	3,1

Conforme se observa na Tabela 13, os grupos alimentares que mais contiveram alimentos fontes de cromo consumidos pelos atletas foram as leguminosas (100%, total de 2 alimentos), seguido do grupo dos cárneos (83%, total de 6 alimentos), alimentos preparados (72%, total de 11) e cereais e derivados (50%, total de 10). Ressalta-se que 71% dos atletas consumiam ovos habitualmente, que são alimentos fontes de cromo, pois contêm em média 5,8µg

de cromo/100g, com teor mais concentrado na gema (em torno de 60% do total).

Foi constatado que 57% (n=8) dos atletas consumiam algum tipo de suplemento, que foram: creatina monohidratada, aminoácidos de cadeia ramificada, maltodextrina, proteína do soro do leite, L-glutamina e bebida hidroeletrólítica. Embora os suplementos não tenham sido analisados quanto ao teor de cromo em sua composição, a quantidade deste mineral foi computada após averiguação do teor de cromo informado pelo fabricante na embalagem do produto. Verificou-se que dentre os 10 hipercalóricos mais vendidos por meio do website mais popular em comercialização de suplementos no Brasil (Rede Globo, 2011), 80% dos produtos continham a informação de teor de cromo na embalagem. Com base nesta averiguação, confirmou-se que todos os hipercalóricos consumidos pelos atletas continham cromo (picolinato de cromo), em quantidade que variou entre 2,2 e 21 μ g em 100g do produto. No entanto, se seguidas as sugestões de consumo do produto impressas na embalagem, a ingestão de cromo somente por meio destes suplementos, pode variar entre 4,8 e 102 μ g ao dia, alcançando até 290% da recomendação diária (35 μ g/dia).

Tendo em vista a distribuição de cromo nos alimentos consumidos pelos atletas (Figura 10), foi possível verificar a taxa de consumo em diferentes refeições.

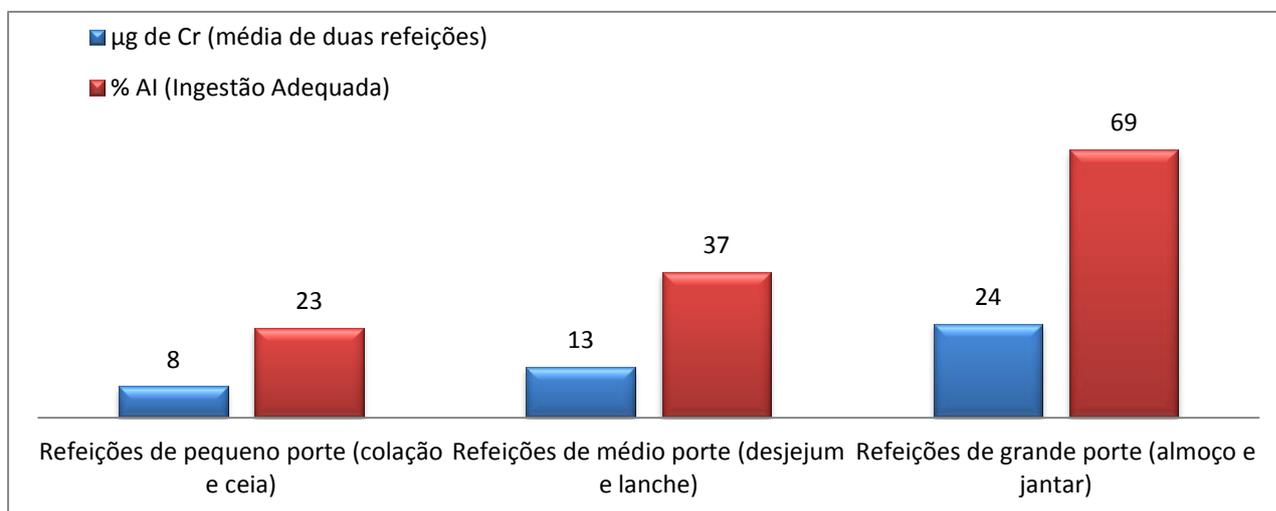


Figura 11. Teor médio de cromo (μ g/dia) contido no conjunto de duas refeições de pequeno, médio e grande porte, e sua correspondência em porcentagem à recomendação nutricional (Ingestão Adequada - AI)

Entre 93 e 100% dos atletas (n=14) realizavam refeições de grande porte em domicílio e restaurante, sendo estas refeições as maiores fornecedoras de cromo na dieta, correspondendo a 59% da ingestão diária de cromo pelos atletas (90µg/dia). Isto é explicado pelo tipo de alimento e pela quantidade consumida no almoço e jantar. O restaurante, por exemplo, pertencente à empresa patrocinadora da equipe, disponibilizava almoço e jantar para os atletas com opções de alimentos ricos em cromo, como carnes bovinas, suínas, frango, pescados, ovos, cenoura, arroz, feijão e farofa, que fornecem entre 5,6 e 12,4µg de cromo a cada 100g. Verificou-se também que 50% dos atletas lanchavam no ginásio poliesportivo, 29% (n=4) nas academias de musculação, enquanto 57% (n=8) lanchavam ou realizavam desjejum em bares ou lanchonetes. Em refeições efetuadas no ginásio e na academia, as principais fontes de cromo provinham de suplementos hipercalóricos e banana e açaí. Por si só o açaí fornece na porção de 202g (1 tigela) (IBGE, 2011), 60µg de cromo, correspondendo a 172% da recomendação dietética (35µg) (IOM, 2001).

Embora todos os atletas apresentem ingestão adequada de cromo, ressalta-se que 53% da quantidade diária de cromo ingerida pelos atletas (90µg) concentraram-se nas refeições de grande porte, o que não é favorável em termos de biodisponibilidade, tendo em vista que a taxa de absorção de cromo encontrado nos alimentos é 2%, que tende a ser reduzida quanto maior a quantidade do mineral ingerido em único instante (Anderson et al., 1989).

8. CONCLUSÃO

Para determinação de cromo por espectrometria de absorção atômica com forno de grafite, a não utilização de modificadores permanentes eo uso de forno de grafite sem plataforma L'ov resultou em melhor sinal e sensibilidade para detecção e quantificação de cromo em alimentos, sob temperatura de pirólise e atomização a 1300° C e 2300° C, respectivamente.

Todos os alimentos analisados continham cromo em sua composição. Foram considerados alimentos fontes de cromo:(cereais e derivados - aveia e pão francês), (leguminosas - feijão, soja e ervilha),(frutas - açaí, morango, banana, sementes e cascas de frutas em geral),(hortaliças e derivados - beterraba, cenoura, espinafre, extrato de tomate, farinha de mandioca e vagem),(laticínios - queijo parmesão e requeijão),(cárneos – alcatra, peito de frango, linguiça de pernil, presunto, salsicha, filé de peixe), (outros alimentos – castanha do Brasil, castanha de caju, amêndoa e achocolatado em pó).

Todos os atletas de basquetebol ingeriam cromo em quantidade acima da recomendação dietética (Ingestão Adequada). Os principais alimentos fontes de cromo mais consumidos pelos atletas foram peixe, achocolatado em pó, arroz, suco de laranja (50% de concentração), feijão, carne bovina e frango, e maior parte da ingestão diária de cromo era realizada no almoço e jantar.

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- (ATSDR) AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (1993). Toxicological Profile for Chromium, US Department for Health and Diseases. Disponível em <http://www.atsdr.cdc.gov/csem/chromium/docs/chromium.pdf>. Acessado em 18 de maio de 2013.
- (IBGE) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2011). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil /IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro : IBGE, 2011.150 p.
- (IOM) INSTITUTE OF MEDICINE (1980). National Research Council, Recommended Dietary Allowances, 9th Ed. Report of the Committee on Dietary Allowances, Division of Biological Sciences, Assembly of Life Science, Food and Nutrition Board, Commission on Life Science, National Research Council , NationalAcademy Press, Washington, D.C.
- (IOM) INSTITUTE OF MEDICINE (1989). National Research Council, Recommended Dietary Allowances, 10th Ed. Subcommittee on the tenth edition of the RDAs, Food and Nutrition Board, Commission on Life Sciences, National Research Council , National Academy Press, Washington, D.C.
- (IOM) INSTITUTE OF MEDICINE (2001). Dietary Reference Intakes for vitamin A, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. A report of the Panel on Micronutrients, Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrients and of Interpretations and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the

- Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. National Academy of Sciences, Washington, D. C.
- (IOM) INSTITUTE OF MEDICINE (2002). National Research Council, Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. A Report of the Panel of Micronutrients, the Subcommittee on Upper Levels of Nutrients and Interpretations and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, National Academies of Sciences, Washington, D.C.
- ALBANO FM, RAYA-RODRIGUES MT (2009). Validação e garantia da qualidade de ensaios laboratoriais. Rede metrológica RS. Porto Alegre. 136p.
- ALBERTS B, DRAY D, LEWIS J, RAFF M, ROBERTS K, WATSON JD. (2008) *Biologia Molecular da Célula*. 5ª ed. Porto Alegre/RS. Artmed. 1584p
- ALI A, MA Y, REYNOLDS J, WISE J P, INZUCCHI S E, KATZ D L. (2010) Chromium effects on glucose tolerance and insulin sensitivity in persons at risk for diabetes mellitus. *EndocrPract*. 17(1):16-25.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA) (2006). Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care*. 29(1):S4-242.
- AMORIM FR, BOF C, FRANCO MB, SILVA, JBB, NASCENTES C. (2008) C. *Microchem. J*. 82:168.
- ANATOLY B, VOLYNSKY P (2004). Comparative efficacy of platinum group metal modifiers in electrothermal atomic absorption spectrometry. *Spectrochimica Acta Part B*. 59:1799 - 1821.
- ANDERSON R A, POLANSKY M M, BRYDEN N A, CANARY J J. (1991) Supplemental chromium effects on glucose, insulin, glucagon and urinary chromium losses in subjects consuming controlled low-chromium diets. *Am J Clin Nutr*. 54:909-916.
- ANDERSON R A, POLANSKY M M, BRYDEN N A, ROGINSKI E E, MERTZ W, GLINSMANN W H. (1983) Chromium supplementation of human subjects: effects on glucose, insulin and lipid parameters. *Metabolism* 32: 894-899.
- ANDERSON R A; BRYDEN N A; POLANSKY M M. (1992). Dietary chromium intake. Freely chosen diets, institutional diets, and individual foods. *Biol Trace Elem Res* 32:117-121.

- ANDERSON R A; KOZLOVSKY A S (1985). Chromium intake, absorption and excretion of subjects consuming self-selected diets. *Am J Clin Nutr*, 41:1177-1183
- ANDERSON RA, BRYDEN NA, POLANSKY MM (1988). Chromium content of selected breakfast cereals. *J Food Comp Anal* 1:303–308.
- ANDERSON, R. A. (1989) Essentiality of chromium in humans. *Sci. Total Environ.* 86:75–81.
- AQBAL N, CARDILLO S, VOLGER S, BLOEDON L T, ANDERSON R A, BOSTON R, SZAPARY P O. (2009) Chromium picolinate does not improve key features of metabolic syndrome in obese nondiabetic adults. *MetabSyndrRelatDisord.* 7(2):143-150.
- BAGCHI D, BAGCHI M, BALMOORI J, YE X, STOHS S J. (1997) Comparative induction of oxidative stress in cultured J774A.1 macrophage cells by chromium picolinate and nicotinate. *Res. Commun. Mol. Pathol. Pharmacol.* 97: 335-346.
- BOREL J S; ANDERSON R A (1984) Biochemistry of the essential ultratrace elements. *J. Food Comp. Anal.* 1:303-308.
- BOREL, J S; MAJERUS, T C; POLANSKY; M M; and ET AL (1984) Chromium intake and urinary chromium excretion of trauma patients. *Biol. Trace Elem. Res.* 6, 317–326.
- BRASIL. (2003) Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. Resolução RDC 360 de 23 de Dezembro de 2003. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, Diário Oficial da União (26/12/2003) n.º 251, Seção 1: 33-34. Disponível em: <anvisa.gov.br. Acessado em: 12/05/2007.
- BRATAKOS M S, LAZOS E S, BRATAKOS SM (2002). Chromium content of selected Greek foods. *The Science of the Total Environment* 290: 47–58
- BROWN R O, FORLOINES-LYNN S, CROSS R E, HEIZER W D (1986). Chromium deficiency after long-term parenteral nutrition. *DigDisSci.* 39:661-64
- BUENO AL, CZEPIELEWSKI, MA (2010). O recordatório de 24 horas como instrumento na avaliação do consumo alimentar de cálcio, fósforo e vitamina D em crianças e adolescentes de baixa estatura. *Rev. Nutr.* 23(1): 65-73.

- CABRERA-VIQUE C, TEISSÈDRE P L., CABANIS M T, CABANIS JC (1997) Determination and levels of chromium in French wine and grapes by graphite furnace atomic absorption spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45:1808-1811.
- CARMICHAEL S, ABRAMS B, SELVIN S. (1997) The pattern of maternal weight gain in women with good pregnancy outcomes. *Am. J. Pub. Hlth.* 87, 1984–1988.
- CARY E E, KUBOTA J (1990). Chromium concentration in plants: effects of soil chromium concentration and tissue contamination by soil. *J. Agric. Food Chem.* 38: 108-114
- COZZOLINO SMF (2009). Biodisponibilidade de nutrientes. 3ed. São Paulo/SP, Manole.1772p.
- CUNNIFF, PATRÍCIA. (1998) Official Methods of Analysis of AOAC international. EUA. ed. Mryland, v.1.578p.
- DA POIAN AT, CARVALHO-ALVES PC. (2002) Hormônios e Metabolismo: Integração e correlações clínicas. São Paulo/SP. Atheneu 522p.
- DARRET G, CONZY F, ANTOINE JM, MAGLIOLA C, MARESCHI JP (1986). Estimation of minerals and trace elements provided by beverages for the adult in France. *Ann Nutr Metab* 1986. 30:335-344.
- DAUDT CE, CANTO, MW. (1995) Cromo (III), cromo (VI) e cromo total em alguns vinhos brasileiros. *Cienc. Rural.* 25 (1):163-167.
- DISILVESTRO RA, DY E. (2007) Comparison of acute absorption of commercially available chromium supplements. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology.* 21 (2): 120-124.
- DOBROWOLSKI R, PAWLOWSKA-KAPUSTA I, DOBRZYNSKA J (2012). Chromium determination in food by slurry sampling graphite furnace atomic absorption spectrometry using classical and permanent modifiers. *Food Chemistry.* 132:597–602.

- DOWLING HJ, OFFENBACHER EG, PI-SUNYER F X. (1990) Effects of plasma transferrin and albumin on the absorption of trivalent chromium. *Nutr. Res.* 10, 1251–1260.
- DUTRA DE OLIVEIRA JE, MACHINE, JSMJ (2003). Ciências Nutricionais. São Paulo/SP. Sarvier, 167-178.
- EVANS G W, BOWMAN T D (1992) Chromium picolinate increases membrane fluidity and rate of insulin internalization. *J. Inorg. Biochem.* 46: 243-250.
- FERREIRA ADQ (2002) Impacto do cromo nos sistemas biológicos. *Quím. Nova*, 25(4): 572-578.
- FISBERG, RM, SLATER B, MARCHIONI D M L, MARTINI, L A M. Inquéritos Alimentares - Métodos e Bases Científicas. 1 ed. São Paulo. Manole. 350p.
- FREUND H, ATAMIAN S, FISCHER J E P (1979) Chromium deficiency during total parenteral nutrition. *J. Am. Med. Assoc.* 241:496-498.
- FRISTEDT B, LINDQVIST B, SCHUTZ A, OVRUM P. (1965) Survival in a case of acute oral chromic acid poisoning with acute renal failure treated by haemodialysis. *Acta MedScand*, 177:153–9.
- GARCIA EMC. SANCHEZ C J, LORENZO ML, LOPEZ MC (1999). Chromium levels in potable water, fruit juices and soft drinks: influence on dietary intake. *The science of the Total Environment* 241:143-150.
- GIBSON, RS, SCYTHES CA. (1984) Chromium, selenium, and other trace element intakes of a selected sample of Canadian premenopausal women. *Biol. Trace Elem. Res.* 6:105–116.
- GOMES MR, ROGERO MM, TIRAPÉGUE J (2005). Considerações sobre cromo, insulina e exercício físico. *Rev Bras Med Esporte.* 11(5):261-266
- GROPPER SS; SMITH JL; GROFF JL (2009). *Advanced nutrition and human metabolism.* 5. ed. Cengage Learning. 605p
- GUÉRIN T, CHEKRI R, VASTEL C, SIROT V, VOLATIER J, LEBLANC J, NOËL L (2011). Determination of 20 trace elements in fish and other seafood from the French market. *Food Chemistry* 127: 934–942
- GUYTON A C; HALL J E. (2006) Tratado de Fisiologia Médica. 11ª ed. Rio de Janeiro/RJ, Elsevier. 1115p.
- HATHCOCK J N. (1997) Vitamins and minerals: efficacy and safety. *Am J Clin Nutr.* 66:427-37.

- HOPKINS LL; SCHWARZ K. (1964) Chromium(III) binding to serum proteins, specifically siderophilin. *Biochim.Biophys.Acta* 90, 484–491.
- HUA Y; CLARK S; REN J; SREEJAYAN N. (2012) Molecular mechanisms of chromium in alleviating insulin resistance. *Journal of Nutritional Biochemistry* 23:313-319.
- IVANKOVIC S, PREUSSMANN R. (1975) Absence of toxic and carcinogenic effects after administration of high doses of chromic oxide pigment in subacute and long-term feeding experiments in rats. *Food Cosmet.Toxicol* 13:347-351.
- JEEJEBHOY K N, CHU R C, MARLISS E B, GREENBERG G R, BRUCE-ROBERTSON A. (1977) Chromium deficiency, glucose in tolerance, and neuropathy reversed by chromium supplementation, in a patient receiving long-term total parenteral nutrition. *Am. J. Clin.Nutr.* 30: 531-538.
- KAUFMAN D B, DINICOLA W, MCINTOSH R. (1970) Acute potassium dichromate poisoning. Treated by periodontal dialysis.*Am J Dis Child.* 119:374–376.
- KEIM K S, STOECKER B J, HENLEY S. (1987) Chromium status of the rat as affected by phytate.*Nutr Res* 7:253-63
- KREJPCIO Z. (2001) Essentiality of Chromium for Human Nutrition and Health.*Polish Journal of Environmental Studies* (10): 6, 399-404.
- KUMPULAINEN, JT. (1992) Chromium content of foods and diets.*Biol. Trace Elem. Res.* 32, 9–18.
- LAMSON D W, PLAZA S M (2002) The safety and efficacy of high-dose chromium. *AlternMed Rev.* 7(3):218-35.
- LENDINEZ E, LORENZO M L, CABRERA C, LOPEZ M.C (2001). Chromium in basic foods of the Spanish diet: seafood, cereals, vegetables, olive oils and dairy products. *The Science of the Total Environment* 278:183-189.
- LOUBIERES Y, DE LASSENCE A, BERNIER M, VEILLARD-BARON A, SCHMITT JM, PAGE B, JARDIN F. (1999) Acute, fatal, oral chromic acid poisoning. *J ToxicolClinToxicol*37:333-6.
- LUIGI DI LUIGI.(2008) Supplements and the Endocrine System in Athletes.*Clinics in Sports Medicine*, (27):1, 131-151.
- LUKASKI HC, SIDERS WA, PENLAND JG (2007). Chromium picolinate supplementation in women: effects on body weight, composition, and iron status. *Nutrition* 23:187-195.

- MACKENZIE R D, BYERRUM R U, DECKER C F, HOPPERT C A, LANGHAM R F. (1958) Chronic toxicity studies. II. Hexavalent and trivalent chromium administered in drinking water to rats. *AMA ArchIndustr Health*18:232-234.
- MARINHO E (2014). O Mineral Cromo e sua utilização como Ergogênico Nutricional. Disponível em <<http://www.dicasdetreino.com.br/mineral-cromo-ergogenico-nutricional/>>. Acessado em 06 de setembro de 2014.
- MELO AR (2014). Suplemento: Os benefícios do Picolinato de Cromo na prática de exercícios. Disponível em <<http://www.revistasuplementacao.com.br/?mode=materia&id=78>>. Acessado em 6 de setembro de 2014.
- MERTZ W. (1969) Chromium occurrence and function in biological systems. *Physiol. Rev.* 49: 163-239.
- MERTZ W. (1997) Confirmation: chromium levels in serum, hair, and sweat decline with age. *Nutr Rev.* 55(10):373-5.
- MOUKARZEL A. (2010) Chromium in Parenteral Nutrition: Too Little or Too Much. *Gastroenterology*13(5): S18-S28,
- MOWAT D N (1994): Organic chromium: a new nutrient for stressed animals. In: Proceedings of Alltech's 10th Annual Symposium, Biotechnology in the Feed Industry, Lyons P., Jacques K. A. (eds.), Nottingham University Press, UK, 275–282.
- MURA J D P, CHEMIN S M. (2007) Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia. 1ed. São Paulo/SP, Roca. 667p.
- MUSSOP M J, MOEINI M M, TARGHIBI M R. (1983) Effect of chromium supplementation in diabetic patients and serum cholesterol and apolipoprotein fractions. *J. Inorg. Biochem.* 19:139–154.
- NATIONAL HEALTH AND MEDICAL RESEARCH COUNCIL (NHMRC) (2006). Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand including Recommended Daily Intakes. Commonwealth of Australia: Canberra.
- NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH) (2005) Office of dietary supplements. Dietary supplement fact sheet: Chromium. Disponível em: <http://ods.od.nih.gov/factsheets/chromium/>. Data de acesso: 23 de dezembro de 2012.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (IOM) (2002) Dietary Reference Intakes for vitamin A, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. A report of the Panel on

- Micronutrients, Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrients and of Interpretations and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. National Academy of Sciences, Washington, D. C.
- NELSON DL, COX MLM, LEHNINGER AL (2006) *Princípios de bioquímica*. 4ª ed. São Paulo/SP. Sarvier, 1232p.
- OFFENBACHER EG (1994) Promotion of chromium absorption by ascorbic acid. *Trace Elem Elect* 11:178-81.
- OFFENBACHER K G, RINKO C J, PI-SUNYER X (1985) The effects of inorganic chromium and brewer's yeast on glucose tolerance, plasma lipids, and plasma chromium in elderly subjects. *J. Clin. Nutr.* 42, 454-461.
- PECHOVA A. PAVLATA L. (2007) Chromium as an essential nutrient. A review. *Veterinarni Medicine*, 52 (1): 1-18
- PRESS R I, GELLER J, EVANS G W (1990) The effect of chromium picolinate on serum glucose tolerance and serum lipids including high-density lipoprotein of adult men. *Am. J. Clin. Nutr.* 34, 2670–2678.
- RABINOWITZ, M. B., GONICK, H. C., LEVIN, S. R. & DAVIDSON, M. B. (1983) Effect of chromium and yeast supplements on carbohydrate and lipid metabolism in diabetic men. *Diabetes Care*, 6:319-327.
- REDE GLOBO (2009). Matéria sobre a história da Corpo Perfeito no Fantástico/Rede Globo. <http://www.video.google.com/videoplay?docid=-102787100413300557&q=corpo+perfeito&hl=en#> em 02/12/2009 página mantida pelo YOUTUBE.
- RIALES R, ALBRINK M. J. (1981) Effect of chromium chloride supplementation on glucose tolerance and serum lipids including high-density lipoprotein of adult men. *Am. J. Clin. Nutr.* 34, 2670–2678.
- SANTOS EE, LAURIA DC, PORTO DA SILVEIRA CL (2004). Assessment of dialy intake of trace 22 elements due to consumption of foodstuffs by adult inhabitants of Rio de Janeiro city. *Science of the Total Environment* 327:69-79.
- SCHUHMACHER MA, DOMINGO JL, LLOBET JM. CORBELLA.J (1993) Dietary intake of copper, chromium and zinc in Tarragona Province, Spain. *The Science of the Total Environment*, 132:3-10

- SEABORN C D, STOECKER B J (1992) Effects of ascorbic acid depletion and chromium status on retention and urinary excretion of ⁵¹chromium, *Nutrition Research*. 12:(10) 1229-1234.
- SHILS M E, SHIKE M, ROSS A C, CABALLERO B, COUSINS R J (2009) *Nutrição Moderna na Saúde e na Doença*. 10.ed. Rio de Janeiro. Manole. 222p.
- SILVA JBB, Ferreira KS, Ferreira WS (2011). Espectrometria de absorção atômica em forno de grafite. Apostila. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Química. 70p.
- SILVA LFM (2010). Avaliação de produtos alimentares comercializados para fins especiais. [dissertação]. Campos dos Goytacazes (RJ) Universidade Estadual do Norte Fluminense.
- SPEETJENS J K, COLLINS R A, VINCENT J B, WOSKI S A (1999) The nutritional supplement chromium(III) tris. (picolinate) cleaves DNA. *Chem. Res. Toxicol.* 12: 483-487.
- STEARNS D M, PATIERNO S R, WETTERHAHN K E (1995) Chromium(III) picolinate produces chromosome damage in Chinese hamster ovary cells. *FASEB J.* 9:1643-1649.
- STOECKER B J (2007) Basis for dietary recommendations for chromium. In: *The Nutritional Biochemistry of Chromium (III)*. Elsevier, Amsterdam.43-55.
- SULE PA, INGLE JR JD (1996).Determination of the speciation of chromium with an automated two-column ion-exchange system.*Anal.Chim.Acta.*, 326:85-93.
- SUN Y, RAMIREZ J, WOSKI SA, VINCENT JB. (2000) The binding of trivalent chromium to low-molecular weight chromium-binding substance (LMWCr) and the transfer of chromium from transferrin and chromium picolinate to LMWCr. *J BiollnorgChem.* 5:129-136.
- SUSSULINI, AM. ARRUDA AZ (2006). Determinação de cromo (VI) por espectrometria de absorção atômica com chama após a extração e préconcentração no ponto nuvem. Instituto Ecl. Quím., São Paulo, 31(1): 73-80.
- SYKUŁA-ZAJĄC A, PAWLAK A (2012). Chromium in food prod. *Biotechnol Food Sci*, 76 (1), 27-34..

- TACO (2011). Tabela de composição de alimentos. NEPA - Núcleo de estudos e pesquisas em alimentos/ UNICAMP. 4ª ed. Revisada e ampliada. Ed. Fodepal, Campinas.
- THOR M Y, HARNACK L, KING D, JASTHI B, PETTIT J (2011). Evaluation of the comprehensiveness and reliability of the chromium composition of foods in the literature. *Journal of Food Composition and Analysis* 24:1147–1152
- USITUPA M, MYKKANEN L, SIITONEN O, LAAKSO M, SARLUND H, KOLEHMAINEN P, RASANEN T, KUMPULAINEN J, PYORALA K. (1992) Chromium supplementation in impaired glucose tolerance of elderly: Effects on blood glucose, plasma insulin, C-peptide and lipid levels. *Br. J. Nutr.* 68, 209-216.
- VELASCO-RYENOLD C, NAVARRO-ALARCÓN M., LÓPEZ-GARCÍA DE LA SERRANA H, PEREZ- VALERO V, LÓPEZ-MARTINEZ MC. (2008). Total and dialyzable levels of manganese from duplicate meals and influence of other nutrients: Estimation of daily dietary intake. *Food Chemistry*, 109:113–121.
- VINCENT J B, STALLINGS D. (2007) *The Nutritional Biochemistry of Chromium (III)*. Elsevier, Amsterdam. 956p.
- VINCENT J B. (2000) Elucidating a biological role for chromium at a molecular level. *Acc. Chem. Res.* 33, 503–510
- VINCENT J B. (2010) Chromium: celebrating 50 years as an essential element? *The Royal Society of Chemistry*. 39: 3787-3794
- VINCENT J B. MERTZ, MH (1999) Mechanisms of chromium action: low-molecular weight chromium-binding substance. *J. Am. Coll. Nutr.* 18: 6-12.
- VINCENT. J. (2013). A. Sigel, H. Sigel, and R.K.O. Sigel (eds.), *Interrelations between Essential 171 Metal Ions and Human Diseases, Metal Ions in Life Sciences* 13,
- VIRKAMAKI A, UEKI K, KAHN C R. (1999) Protein-protein interaction in insulin signaling and the molecular mechanisms of insulin resistance. *J. Clin. Invest.* 103:931-943
- WADA O, MANABE S, YAMAGUCHI N, ET AL. (1983) Low molecular-weight, chromium-binding substance in rat lungs and its possible role in chromium movement. *Ind Health*, 21:35-41.

- WADA O, YAMAMOTO A, ONO T (1987) Isolation of a biologically active low-molecular-mass chromium compound from rabbit liver. *Eur J Biochem*, 65:627-631.
- WADA O, YAMAMOTO A, SUZUKI H. (1988) Purification and properties of biologically active chromium complex from bovine colostrum. *J Nutr* 118:39–45.
- WANG Z Q, CEFALU W T. (2010) Current concepts about chromium supplementation in type 2 diabetes and insulin resistance. *CurrDiab Rep*. 10(2):145-151.
- WELCH RM, CAREY EE. (1985) Concentration of chromium, nickel and vanadium in plant materials. *J Agric Food Chem*. 23:479-82.
- (WHO) WORLD HEALTH ORGANIZATION.(2004) Chromium in drinking water. Background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality. WHO/SDE/WSH/03.04/04. World Health Organization: Geneva. .
- (WHO) WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2009). IPCS International Programme On Chemical Safety. Inorganic Chromium (III) Compounds. 88p.
- (WHO) WORLD HEALTH ORGANIZATION/FAO.(2001) Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series 916 Geneva.
- WIKIPÉDIA. Acessado em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Distribui%C3%A7%C3%A3o_normal. Data de acesso em: 23 de dezembro de 2012.
- WONGSEELASHOTE O, DALY M A, FRANKEL E H. (2004). High insulin requirement in patients nourished with total parenteral nutrition. *Nutrition* 20:318-320.
- YAMAMOTO A, WADA O, MANABE S. (1989) Evidence that chromium is an essential factor for biological activity of low-molecular-weight chromium-binding substance. *Biochem. Biophys. Res. Commun* 163: 189-193
- YAZAKI YUKA, ZUBAIDA FARIDI, YINGYING MA, ATHER ALI, VERONIKA NORTHRUP, VALENTINE YANCHOU NJIKE, LAUREN LIBERTI AND DAVID L. KATZ. (2010) *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 16(3): 291-299

ANEXO A

(exemplar de formulário de inquérito nutricional: recordatório de 24 horas e termo de consentimento livre e esclarecido)

1. Exemplar de inquérito alimentar Recordatório de 24 horas

REGISTRO DE ALIMENTOS				
Nome _____		Data ____/____/____		Dia da semana _____
Hora	Local	Alimentos ingeridos	Quantidade (medidas caseiras)	Observação

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PESQUISA: Laboratório Integrado de Pesquisa e Inovação em Ciências do Esporte:

Recordatório alimentar 24 horas

Este documento lhe dará informações e pedirá seu consentimento para a sua participação na pesquisa acima mencionada, desenvolvida pelo Laboratório Integrado de Pesquisa e Inovação em Ciências do Esporte UFRJ Macaé. Pedimos que leia com atenção as informações a seguir antes de dar seu consentimento.

EXPLICAÇÃO SOBRE A PESQUISA

A aplicação do inquérito alimentar “Recordatório 24 horas” tem por finalidade obter informações sobre o seu consumo alimentar realizado num período de 24 horas precedente a contar do início da entrevista. Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo estimar a ingestão de cromo dietético com base nos alimentos e quantidade consumida no período referido em três dias não consecutivos entre terça e sexta-feira (exceto feriados, férias e folga), de forma a representar o hábito alimentar do atleta.

EXPLICAÇÃO SOBRE A ENTREVISTA

A sua avaliação será realizada por meio do Recordatório 24horas, que consiste numa entrevista entre o nutricionista ou estagiário em nutrição e o atleta. Nesta entrevista, lhe será perguntado sobre todos os alimentos consumidos num período de 24 horas precedentes ao início da entrevista, onde você deve detalhar o horário da refeição, local, o tipo do alimento e quantidade consumida, medida caseira correspondente e marca do produto. Entretanto, não se sinta pressionado em lembrar-se de todos os detalhes. A sua resposta deve ser de livre espontânea vontade, porém verdadeira. Para facilitar sua lembrança, estará à sua disposição o kit recordatório contendo exemplares físicos de diferentes copos, pratos, talheres, além de imagens de diferentes tipos de alimentos e porções.

RISCOS DE DESCONFORTOS

O procedimento não é invasivo e não há qualquer tipo de risco à sua saúde, desconforto físico ou constrangimento.

1- BENEFÍCIOS ESPERADOS

Espera-se diagnosticar se os atletas estão consumindo quantidade de cromo adequada dieteticamente de acordo com as recomendações nutricionais. Os resultados também servirão de base para futuras intervenções nutricionais que beneficiarão o planejamento alimentar para todos os atletas participantes.

2- PERGUNTAS

Você poderá fazer as perguntas que desejar em qualquer momento do estudo. Os resultados das avaliações realizadas e as ações delas decorrentes poderão ser explicados a você sempre que disponíveis e por você solicitado.

3- LIBERDADE DE CONSENTIMENTO

Sua autorização para realizar essa avaliação é voluntária. Você é livre para negar este consentimento se assim desejar. Você pode retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem problema algum e sem prejuízos pessoais.

Não haverá nenhum custo para participação na pesquisa, assim como não há pagamento de qualquer espécie decorrente da participação.

As informações individuais que serão coletadas, bem como os resultados individuais do estudo serão mantidas em sigilo e não serão divulgadas em qualquer hipótese. Os resultados serão apresentados em conjunto em eventos científicos, não sendo possível a identificação dos participantes individualmente.

O pesquisador se responsabiliza pela guarda e destino do material coletado que não será disponibilizado para qualquer outro uso não autorizado por você.

Li este formulário e compreendo os procedimentos da pesquisa e tendo tido oportunidade de fazer perguntas que foram respondidas satisfatoriamente, consinto em participar do teste.

Eu, _____, acredito ter sido suficientemente informado (a) a respeito das informações sobre o estudo acima citado que li ou que foram lidas para mim.

Discuti com o pesquisador _____, sobre minha decisão em participar neste estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, a isenção de riscos dos procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e os esclarecimentos permanentes. Voluntariamente autorizo a minha participação neste pesquisa realizada pela equipe da Universidade Federal do Rio de Janeiro Campus Macaé e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, antes e durante o mesmo, sem penalidade ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento nesta Instituição.

Nome do(a) participante e data

Nome/ Assinatura do pesquisador e data

Quaisquer dúvidas poderão ser sanadas com o pesquisador responsável no endereço:

Luiz Fernando Miranda da Silva

Instituto Macaé de Metrologia e Tecnologia – IMMT

Rua 4, N.º 159, Cavaleiros, Rio de Janeiro - RJ

Laboratório de Integrado de Pesquisa em Ciências do Esporte, N.º 111

CEP: 27933-378

Telefones: (22) 999523613 / (22) 27913871

E-mail: biomiranda@yahoo.com.br

ANEXO B

(dados originais das análises de cromo e inquérito nutricional)

Cálculo do teor de cromo nos pratos pontos não analisados (exemplo: bolo, tortas, lasanha, etc)							Observação
RECEITAS	Medida caseira	No Porção	Qtde (APOF)	Porção x Medida	Teor de cromo (mcg/100g)	Total de cromo	
Pão de queijo (R1)							
leite	1 xícara de chá	1,0	200,0	200,0	0,4	0,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
polvilho doce	3 xícaras de chá	3,0	148,0	444,0	9,9	44,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
queijo parmesão	1 xícara de chá	1,0	200,0	200,0	13,9	27,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
ovos de granja	3 unidades	3,0	45,0	135,0	4,2	5,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
sal	1 colher de chá	1,0	1,0	5,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
óleo de soja	1/2 xícara de chá	0,5	160,0	80,0	3,8	3,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1064,0		7,6	
Pão de queijo (R2)							
leite	1,5 xícara de chá	1,5	200,0	300,0	0,4	1,2	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
polvilho doce	2,5 xícaras de chá	2,5	148,0	370,0	9,9	36,6	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
queijo minas	2 xícara de chá	2,0	200,0	400,0	3,9	15,6	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
ovos de granja	2 unidades	2,0	45,0	90,0	4,2	3,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
sal	2 colher de sopa rasa	2,0	1,0	2,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
óleo de soja	1 xícara de chá	1,0	160,0	160,0	3,8	6,0	Fonte: Bratakos, et al 2002
TEOR MEDIO DE CR				1322,0		4,8	
Bolo de Fuba (R1)							
ovos de granja	4 unidades	4,0	45,0	180,0	4,2	7,6	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Fuba	1 xícara de chá	1,0	148,0	148,0	3,5	5,2	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Farinha de trigo	2 xícaras de chá	2,0	148,0	296,0	5,1	15,1	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Açúcar	2 xícaras de chá	2,0	160,0	320,0	2,0	6,4	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Margarina	3 colheres de sopa	3,0	32,0	96,0	0,4	0,4	Teor de cromo calculado com base no teor detectado no leite, neste trabalho
leite	1 xícara de chá	1,0	200,0	200,0	0,4	0,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Fermento	4 colheres de chá	4,0	14,0	56,0	6,2	3,5	Média dos alimentos
TEOR MEDIO DE CR				1296,0		2,4	
Bolo de Fubá (R2)							
ovos de granja	3 unidades	3,0	45,0	135,0	4,2	5,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Fubá	400g	1,0	400,0	400,0	3,5	14,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Farinha de trigo	400g	1,0	400,0	400,0	5,1	20,4	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Açúcar	1 xícara de chá	1,0	160,0	160,0	2,0	3,2	Fonte: Bratakos, et al 2002
óleo de soja	150ml	1,0	150,0	150,0	3,8	5,6	Fonte: Bratakos, et al 2002
leite	200ml	1,0	200,0	200,0	0,4	0,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Fermento	10g	1,0	10,0	10,0	6,2	0,6	Teor calculado pela média do teor de cromo presente nos alimentos analisados neste trabalho
Queijo parmesão	150g	1,0	150,0	150,0	13,9	20,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1605,0		3,2	
Purê de batata (R1)							
Batata inglesa	6 unidades	6,0	140,0	840,0	2,3	19,3	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Leite	120ml	1,0	120,0	120,0	0,4	0,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Manteiga	1 colher de sopa	1,0	32,0	32,0	0,4	0,1	Teor de cromo calculado com base no teor detectado no leite, neste trabalho
Queijo parmesão	1/3 de copo americano	0,3	66,0	21,8	13,9	3,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Sal	1 pitada	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1014,8		2,3	
Purê de batata (R2)							
Batata inglesa	7 unidades	7,0	140,0	980,0	2,3	22,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Leite	200ml	1,0	120,0	120,0	0,4	0,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Azeite	2 colheres de sopa	2,0	8,0	16,0	1,0	0,2	Fonte: Bratakos, et al 2002
Sal	1 pitada	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1117,0		2,3	
Bolinhas de queijo (R1)							
Polvilho	100g	1,0	100,0	100,0	9,9	9,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
ovos de granja	3 unidades	3,0	45,0	135,0	4,2	5,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Queijo parmesão	500g	1,0	500,0	500,0	13,9	69,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
óleo de soja	71,06	1,0	71,1	71,1	3,8	2,7	Fonte: Bratakos, et al 2002
Sal	5g	1,0	5,0	5,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				811,1		10,8	

Bolinhas de queijo (R2)							
Queijo mussarela	300g	1,0	300,0	300,0	3,1	0,0	
Queijo minas	300g	1,0	300,0	300,0	3,9	9,3	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Requeijão	60	1,0	60,0	60,0	3,8	11,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
óleo de soja	73	1,0	73,0	73,0	3,8	2,3	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
ovos de granja	1	1,0	45,0	45,0	4,2	2,7	Fonte: Bratakos, et al 2002
Amido de milho	3 colheres de sopa	3,0	37,0	111,0	3,5	1,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				889,0		3,6	Teor de cromo calculado com base no teor detectado na farinha de mandioca, analisada neste trabalho
Pastel de forno (R1)							
Farinha de trigo	3 xicaras de chá	3,0	148,0	444,0	5,1	22,6	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Margarina	150	1,0	150,0	150,0	2,1	3,2	Teor de cromo calculado com base no valor médio encontrado em leite e em óleo de soja (Bratakos, et al 2002)
ovos de granja	1 unidade	1,0	45,0	45,0	4,2	1,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
gema	3	3,0	20,0	60,0	2,3	1,4	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Sal	5g	1,0	5,0	5,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Presunto	200	1,0	300,0	300,0	4,9	14,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Queijo mussarela	200	1,0	200,0	200,0	3,1	6,2	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1204,0		2,3	
Pastel de forno (R2)							
Farinha de trigo	1000g	1,0	1000,0	1000,0	5,1	51,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
queijo parmesao	50g	1,0	50,0	50,0	13,9	7,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Sal	5g	1,0	5,0	5,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Margarina	600g	1,0	600,0	600,0	2,1	12,6	Teor de cromo calculado com base no valor médio encontrado em leite e em óleo de soja (Bratakos, et al 2002)
Gema	5	5,0	20,0	100,0	2,3	2,3	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1755,0		4,2	
Molho a bolonhesa (R1)							
Azeite	2 colheres de sopa	2,0	8,0	16,0	1,0	0,2	Fonte: Bratakos, et al 2002
Alho	1 dente	1,0	5,0	5,0	3,0	0,2	fonte: NHI, 2005
Vinho tinto	0,5 xicara de chá	0,5	200,0	100,0	9,0	9,0	Fonte: Cabrera-Vique, et al 1997
Sal	1 colher de chá	1,0	5,0	5,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Molho de tomate	2,5 xicaras de chá	2,5	200,0	500,0	13,1	65,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Carne moída	500	1,0	500,0	500,0	6,7	33,5	extrapolada do teor da alcatra
Cebola	1 unidade	1,0	70,0	70,0	4,9	3,4	Média das hortaliças
Tomate	1,5	1,5	50,0	75,0	3,1	2,3	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1271,0		9,0	
Molho a bolonhesa (R2)							
Carne moída	350	1,0	350,0	350,0	6,7	23,5	extrapolada do teor da alcatra
Sal	1 colher de chá	1,0	5,0	5,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Leite	200	1,0	200,0	200,0	0,4	0,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Extrato de tomate	350	1,0	350,0	350,0	13,1	45,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
queijo parmesao	100	1,0	100,0	100,0	13,9	13,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Manteiga	3 colheres de sopa	3,0	37,0	111,0	0,4	0,4	extrapolado do leite
TEOR MEDIO DE CR				1116,0		7,6	
Kibe (R1)							
Farinha de trigo	250	1,0	500,0	500,0	5,1	25,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Carne moída	500	1,0	500,0	500,0	6,7	33,5	extrapolada do teor da alcatra
Cebola	1 unidades	2,0	70,0	140,0	4,9	6,9	Média das hortaliças
Alho	4 dentes	4,0	4,4	17,6	3,0	0,5	fonte: NHI, 2005
Água	600	1,0	600,0	600,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Hortelã	12 galhos	12,0	1,0	12,0	3,2	0,4	média dos folhosos
óleo de soja	73	1,0	73,0	73,0	3,8	2,7	Fonte: Bratakos, et al 2002
Pimenta	3 colheres de chá	3,0	1,5	4,5	6,2	0,3	Média dos alimentos
Sal	4 colheres de chá	4,0	5,0	20,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1867,1		0,2	

Kibe (R2)							
Água	750	1,0	750,0	750,0	0,0	0,0	
Óleo de soja	73	1,0	73,0	73,0	3,8	2,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Hortaliça	6 galhos	6,0	1,0	6,0	3,2	0,2	Fonte: Bratakos, et al 2002
Farinha de trigo	500	1,0	500,0	500,0	5,1	25,5	media dos folhosos
Carne moída	250	1,0	250,0	250,0	6,7	16,8	ok
cebola	2	2,0	70,0	140,0	4,9	6,9	valor da alcatra
TEOR MEDIO DE CR				1719,0		3,0	Média das hortaliças
Pão árabe (R1)							
Farinha de trigo	1000	1,0	1000,0	1000,0	5,1	51,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Fubá	500	1,0	500,0	500,0	3,5	17,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Fermento	15	1,0	15,0	15,0	6,2	0,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Sal	2 colheres de chá	2,0	6,0	12,0	0,0	0,0	media dos alimentos
TEOR MEDIO DE CR				1527,0		4,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Pão árabe (R1)							
Farinha de trigo	2000	1,0	2000,0	2000,0	5,1	102,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
sal	6	1,0	6,0	6,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
açúcar	12	1,0	12,0	12,0	2,0	0,2	Fonte: Bratakos, et al 2002
óleo de soja	8	1,0	8,0	8,0	3,8	0,3	Fonte: Bratakos, et al 2002
fermento	30	1,0	30,0	30,0	6,2	1,9	Teor de cromo calculado com base no teor medio dos alimentos, neste trabalho
leite	1000	1,0	1000,0	1000,0	0,4	4,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
ovos de granja	2 unidades	2,0	45,0	90,0	4,2	3,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				3146,0		0,3	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Bolo árabe (R1)							
iogurte desnatado	400	1,0	400,0	400,0	0,8	3,2	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
açúcar	20	1,0	20,0	20,0	2,0	0,4	Fonte: Bratakos, et al 2002
semolinha	400	1,0	400,0	400,0	12,7	50,8	media dos cereais in natura
manteiga	100	1,0	100,0	100,0	0,4	0,4	extrapolado do leite
fermento em pó	13	1,0	13,0	13,0	6,2	0,8	media dos alimentos
TEOR MEDIO DE CR				933,0		6,0	
Bolo árabe (R2)							
leite	250	1,0	250,0	250,0	0,4	1,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
açúcar	375	1,0	375,0	375,0	2,0	7,5	Fonte: Bratakos, et al 2002
semolinha	500	1,0	500,0	500,0	12,7	63,5	media dos cereais in natura
manteiga	13	1,0	13,0	13,0	0,4	0,1	extrapolado da manteiga
amendoa	5 unidades	5,0	5,0	25,0	14,3	3,6	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1163,0		6,5	
Cebola empanada (R1)							
cebola	70	1,0	6,0	6,0	4,9	0,3	Média das hortaliças
Farinha de trigo	200	1,0	17,2	17,2	5,1	0,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
farinha de rosca	400	1,0	34,3	34,3	9,9	3,4	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
leite	300	1,0	25,7	25,7	0,4	0,1	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				83,2		13,4	
Pastel frito de queijo (R1)							
Farinha de trigo	500	1,0	500,0	500,0	5,1	25,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
ovos de granja	2 unidades	2,0	45,0	90,0	4,2	3,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Queijo mussarela	200	1,0	200,0	200,0	3,1	6,2	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				790,0		6,2	
Pastel frito de queijo (R2)							
Farinha de trigo	500	1,0	500,0	500,0	5,1	25,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
ovos de granja	2 unidades	2,0	45,0	90,0	4,2	3,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Queijo mussarela	200	1,0	200,0	200,0	3,1	6,2	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Gema	3 unidades	1,0	3,0	3,0	2,3	0,1	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Margarina	3 colheres de sopa	3,0	32,0	96,0	2,1	2,0	media do teor das frutas com e sem casca
TEOR MEDIO DE CR				889,0		4,2	

Lazanha bolonhesa (R1)							
Massa	500g	1,0	500,0	500,0	6,7	33,5	
Carne moída	500g	1,0	500,0	500,0	6,7	33,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Creme de leite	400g	1,0	400,0	400,0	1,7	6,6	alcatra como referencia
Manteiga	2,5 colheres de sopa	2,5	32,0	80,0	0,4	0,3	extrapolado da média dos: leite, requeijão e iogurte
Farinha de trigo	2,5 colheres de sopa	2,5	35,0	87,5	5,1	4,5	extrapolado do leite
Presunto	500g	1,0	500,0	500,0	4,9	24,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Mussarela	500g	1,0	500,0	500,0	3,1	15,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Leite	2 xícaras de chá	2,0	200,0	400,0	0,4	1,6	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Extrato de tomate	1 caixa	1,0	520,0	520,0	13,1	68,1	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
queijo parmesão	100	1,0	100,0	100,0	13,9	13,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1520,0		8,4	
Lazanha bolonhesa (R2)							
Massa	250g	1,0	250,0	250,0	6,7	16,8	
Carne moída	300g	1,0	300,0	300,0	6,7	20,1	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Presunto	250g	1,0	250,0	250,0	4,9	12,3	alcatra como referencia
Mussarela	250g	1,0	250,0	250,0	3,1	7,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Extrato de tomate	700ml	1,0	700,0	700,0	13,1	91,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
queijo parmesão	100	1,0	100,0	100,0	13,9	13,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1300,0		12,5	
Rondele							
Massa	500	1,0	500,0	500,0	6,7	33,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Presunto	600	1,0	600,0	600,0	4,9	29,4	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Mussarela	700	1,0	700,0	700,0	3,1	21,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Extrato de tomate	300g	1,0	300,0	300,0	13,1	39,3	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				2100,0		6,5	
Todynho							
Leite	1 xícara de chá	1,0	200,0	200,0	0,4	0,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Achocolatado	3 colheres de sopa	1,0	16,0	16,0	14,9	2,4	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				2316,0		3,1	
Chocolate							
Cacau em pó	800g	1,0	800,0	800,0	26,7	213,6	calculado com base no teor cr na polpa, considerando a umidade da polpa congelada do cupuacu como referencia
Leite	2000ml	1,0	2000,0	2000,0	0,4	8,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Açúcar	2000g	1,0	2000,0	2000,0	2,0	40,0	fonte: bratakos et al, 2002
TEOR MEDIO DE CR				4800,0		5,6	
Maionese							
Ovo de galinha granja	1 unidade	1,0	45,0	45,0	4,2	1,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Suco de limão	1 colher de sopa	1,0	10,0	10,0	4,0	0,4	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Mostarda	1 colher de sopa	1,0	10,0	10,0	3,2	0,3	Média das hortaliças folhosas
Azeite	180ml	1,0	180,0	180,0	3,5	6,3	fonte: bratakos et al, 2002
Alho	1/2 colher de chá	0,5	4,4	2,2	4,9	0,1	Média das hortaliças
TEOR MEDIO DE CR				202,2		4,5	
Salada simples							
Tomate	1 unidade	1,0	50,0	50,0	3,1	1,6	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Cebola	0,5 unidade	0,5	70,0	35,0	4,9	1,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Alface americana	1 folha	1,0	10,0	10,0	3,8	0,4	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Sal	1 pitada	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Azeite extra virgem	1 colher sopa	1,0	8,0	8,0	3,5	0,3	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				54,0		7,3	
Salpicão (R1)							
Frango	1000g	1,0	1000,0	1000,0	12,4	124,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Cenoura média	3 unidades	3,0	120,0	360,0	5,6	20,2	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Ervilha	1 lata	1,0	200,0	200,0	7,1	14,2	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Milho	1 lata	1,0	200,0	200,0	0,5	1,1	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Batata palha	1 pacote	1,0	140,0	140,0	2,3	3,2	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Malonese	500g	1,0	500,0	500,0	4,5	22,5	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Uva passa	50g	1,0	50,0	50,0	12,5	6,2	Calculo da uva desidratada
Presunto	100g	1,0	100,0	100,0	4,9	4,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				790,0		6,6	

Bolo de cenoura (R1)							
óleo de soja	1/2 xícara de chá	0,5	80,0	40,0	3,8	1,5	Fonte: Bratakos, et al 2002
cenoura	3	3,0	70,0	210,0	5,6	11,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
ovos de granja	3	3,0	45,0	135,0	4,2	5,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
açúcar	2 xícaras de chá	2,0	12,0	24,0	2,0	0,5	Fonte: Bratakos, et al 2002
farinha de trigo	2,5 xícaras de chá	2,5	148,0	370,0	5,1	18,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
fermento em pó	10g	1,0	10,0	10,0	6,2	0,6	media dos alimentos
TEOR MEDIO DE CR				789,0		4,9	
Bolo de cenoura (R2)							
óleo de soja	1/2 xícara de chá	0,5	80,0	40,0	3,8	1,5	Fonte: Bratakos, et al 2002
cenoura	2 xícaras de chá	2,0	400,0	800,0	5,6	44,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
ovos de granja	3	3,0	45,0	135,0	4,2	5,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
açúcar	2 xícaras de chá	2,0	12,0	24,0	2,0	0,5	Fonte: Bratakos, et al 2002
farinha de trigo	3 xícaras de chá	3,0	148,0	444,0	5,1	22,6	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
fermento em po	10g	1,0	10,0	10,0	0,4	6,2	media dos alimentos
leite	0,5 xícara de chá	0,5	200,0	100,0	0,4	0,4	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1553,0		5,2	
Esfirra de ricota (R1)							
Farinha de trigo	1000g	1,0	1000,0	1000,0	5,1	51,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Açúcar	36g	1,0	36,0	36,0	2,0	0,7	Fonte: Bratakos, et al 2002
óleo de soja	45g	1,0	45,0	45,0	3,8	1,7	Fonte: Bratakos, et al 2002
Ricota	500g	1,0	500,0	500,0	3,0	15,0	Média dos queijos (minas, mussarela, prato)
TEOR MEDIO DE CR				1581,0		4,7	
Esfirra de ricota (R2)							
Farinha de trigo	5 xícaras de chá	5,0	148,0	740,0	5,1	37,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Açúcar	12g	1,0	12,0	12,0	2,0	0,2	Fonte: Bratakos, et al 2002
óleo de soja	8g	1,0	8,0	8,0	3,8	0,3	Fonte: Bratakos, et al 2002
Ricota	500g	1,0	500,0	500,0	3,0	15,0	Média dos queijos (minas, mussarela, prato)
Leite	200ml	1,0	200,0	200,0	0,4	0,8	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				1460,0		3,7	
Vinagrete (R1)							
Tomate	3 unidades	3,0	50,0	150,0	3,1	4,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Vinagre	80ml	1,0	80,0	80,0	0,0	0,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Açúcar	5g	1,0	5,0	5,0	2,0	0,1	Fonte: Bratakos, et al 2002
Cebola	0,5 unidade	0,5	70,0	35,0	4,9	1,7	Média das hortaliças
TEOR MEDIO DE CR				270,0		3,8	
Panetone (R1)							
Farinha de trigo	1000g	1,0	1000,0	1000,0	5,1	51,0	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Manteiga	200g	1,0	200,0	200,0	0,4	0,8	extrapolado da leite
Fermento	100g	1,0	100,0	100,0	6,2	6,2	media dos alimentos
Açúcar	200g	1,0	200,0	200,0	2,0	4,0	Fonte: Bratakos, et al 2002
Gemas	8 unidades	8,0	20,0	160,0	2,3	3,7	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Frutas cristalizadas	250	1,0	250,0	250,0	5,4	13,5	media do teor das frutas com e sem casca
TEOR MEDIO DE CR				710,0		11,2	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Panetone (R1)							
Farinha de trigo	240g	1,0	240,0	240,0	5,1	12,2	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Manteiga	4 colheres de sopa	4,0	32,0	128,0	0,4	0,5	extrapolado do leite
Fermento	15g	1,0	15,0	15,0	6,2	0,9	media dos alimentos
Açúcar	2,5 colheres de sopa	2,5	12,0	30,0	2,0	0,6	Fonte: Bratakos, et al 2002
Gemas	2 undades	2,0	3,0	6,0	2,3	0,1	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Chocolate picado	1 xícara de cha	1,0	25,0	25,0	5,6	1,4	calculo do chocolate abaixo
ovos de granja	1 unidade	1,0	45,0	45,0	4,2	1,9	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
Leite	4 clheres de sopa	4,0	10,0	40,0	0,4	0,2	Teor de cromo calculado com base nas análises deste trabalho
TEOR MEDIO DE CR				116,0		4,4	

Cálculo de Teor de cromo médio das receitas/100g	
	MEDIA DAS DUAS RECEITAS Cr (mcg)/100g
Pão de queijo	6,2
Bolo de fubá	2,8
Purê de batata	2,3
Bolinhas de queijo	7,2
Paste de forno	3,2
Molho a bolonhesa	8,3
Quibe	1,6
Pão árabe	2,5
Bolo árabe	6,2
Cebola empanada	13,4
Pastel frito de queijo	5,2
Bolo de cenoura	5,0
Esfirra de ricota	4,2
Vinagrete	3,8
Chocllate caseiro	5,6
Panetone	7,8
Lazanha	10,5
Rondele	6,5
Todynho	3,1
Maionese caseira	4,5
Salada simples	7,3
Salpicao	7

ALIMENTOS	MARCA	PREPARO DA AMOSTRA PARA ANÁLISE							LEITURAS / REPETIÇÕES			MÉDIAS	% Cr	TEOR	Média	
		ÁGUA	Amostra	F. diluição	Peso amostra (g)	Peso real	2a Dil	Código	L1 Conc	L2 Conc	L3 Conc					CONC
LEGUMINOSAS																
Favão preto, batido	Grão Brasil extra	695	31,0	0,3	4,7	1,5	10	GG15	30	28	28	28	28,4	19,3	19,2	
Favão preto, batido	Grão Brasil extra	695	31,0	0,3	5,8	1,8	10	34W	35	35	32	32	34,2	19,0	19,0	
Favão preto, batido	Tio Pedro	990	325	0,2	4,1	1,0	10	96	15	14	14	14	14,1	14,8	19,9	
Favão preto, batido	Tio Pedro	990	325	0,2	4,1	1,0	10	98	15	14	14	14	14,1	14,8	19,9	
Favão preto, batido	Com Brasil	899	335	0,3	4,1	1,1	10	GG3	29	28	17	18,2	15,6			
Favão preto, batido	Com Brasil	899	335	0,3	4,7	1,3	10	30GG	33	33	33	28,3	25,6	25,7		
Soja, texturizada	Mae terra	1	1	1	2,1	2,1	30	S1	17	19	18	20,2	25,2	25,2		
Soja, texturizada	Jasmine	1	1	1	1,8	1,8	30	S2	17	18	18	17,7	24,2	25,2		
Soja, texturizada	Jasmine	1	1	1	2,3	2,3	30	S8	8	8	8	7,3	11,9	11,3	14,0	
Soja, texturizada	Cereal life	1	1	1	2,1	2,1	30	S7	4	4	4	4,1	10,6	4,3		
Ervilha, conserva	Ole	1	1	1	9,7	9,7	75	S9	4	4	4	4,2	5,5			
Ervilha, conserva	Ole	1	1	1	13,1	13,1	75	V21	36	34	26	26,2	20,3	20,2		
Ervilha, conserva	Quero	1	1	1	11,4	11,4	30,0	VI	26	25	25	25,3	6,4	7,1	10,3	
Ervilha, conserva	Predileta	1	1	1	19,8	19,8	30	AO1	30	30	30	29,9	7,9			
Ervilha, conserva	Predileta	1	1	1	19,1	19,1	30	AVO*	25	25	22	21,9	3,3	3,6		
AGUCARADOS																
chocolatado	magico	1	1	1	1,3	1,3	15	43	9,8	10,1	10,0	10,0	11,2	10,8		
chocolatado	magico	1	1	1	1,3	1,3	15	31	9,1	8,8	9,2	9,0	10,5			
chocolatado	Toddy	1	1	1	2,1	2,1	10	14w	32,0	32,8	32,6	32,5	15,5	14,9	21,9	
chocolatado	Toddy	1	1	1	2,3	2,3	10	137	32,0	34,46	32,2	32,9	14,4			
chocolatado	Nescau	1	1	1	1,6	1,6	30	R2	20,8	20,0	20,6	20,5	38,7	40,0		
chocolatado	Nescau	1	1	1	1,9	1,9	30	R11	28,8	27,0	26,5	26,8	47,3			
CEREAIS E DERIVADOS																
Arroz, polido	tio joao	1	1	1	1,5	1,5	15	57	7,3	7,6	7,6	7,5	7,6	7,2		
Arroz, polido	tio joao	1	1	1	1,6	1,6	15	48	7,6	6,9	7,0	7,2	6,8			
Arroz, polido	Sepé	1	1	1	26,1	26,1	150	LB	27,5	27,1	26,2	27,1	15,5	15,9	10,5	
Arroz, polido	Sepé	1	1	1	28,6	28,6	150	LC	27,9	32,3	30,6	30,6	15,2			
Arroz, polido	Tio urbano	1	1	1	24,0	24,0	150	LH	13,4	13,1	13,2	13,2	8,3	8,3		
Arroz, polido	Tio urbano	1	1	1	26,3	26,3	150	AR	14,7	14,6	14,8	14,7	8,4			
Aveia	quaker	1	1	1	0,5	0,5	5	3	6,7	6,5	6,5	6,5	7,3	7,8		
Aveia	quaker	1	1	1	0,6	0,6	5	139	10,0	9,9	9,9	9,9	6,9			
Aveia	Nestle	1	1	1	6,5	6,5	150	S7	14,2	13,8	13,9	14,0	32,7	33,5	19,9	
Aveia	Nestle	1	1	1	6,8	6,8	150	14	15,9	16,0	15,8	15,9	34,9			
Aveia	natural life	1	1	1	5,3	5,3	150	S3	6,5	6,5	6,4	6,4	18,1	18,5		
Aveia	natural life	1	1	1	6,4	6,4	150	99	8,0	8,1	8,1	8,1	16,8			
Biscoito, recheado, chocolate	Piraguê	1	1	1	13,3	13,3	45	F8	71,3	69,4	72,0	70,9	24,0	24,5		
CEREAIS E DERIVADOS																
Biscoito recheado, chocolate	Piraguê	1	1	1	13,1	13,1	45	S8	76,09	71,65	71,62	73,1	25,1			
Biscoito recheado, chocolate	Nikito	1	1	1	10,6	10,6	45	609	63,0	64,6	64,1	63,9	27,2	26,8	25,7	
Biscoito recheado, chocolate	Nikito	1	1	1	10,8	10,8	45	F3	61,8	62,8	64,7	63,1	26,4			
Biscoito, Malsena	Adria	1	1	1	5,2	5,2	30	137	42,0	43,5	43,0	43,0	25,0	23,4		
Biscoito, Malsena	Adria	1	1	1	5,6	5,6	30	403	40,9	40,5	39,3	40,3	21,7			
Biscoito, Malsena	Piraguê	1	1	1	4,9	4,9	45	70	19,2	13,5	12,4	13,0	11,5	17,4		
Biscoito, Malsena	Piraguê	1	1	1	4,8	4,8	45	200	11,8	12,2	10,8	11,6	11,0			
Biscoito, cream craker	Adria	1	1	1	4,1	4,1	30	88	8,5	8,9	9,3	8,9	6,5	6,1		
Biscoito, cream craker	Adria	1	1	1	4,4	4,4	30	26	8,9	8,0	8,1	8,3	5,7			
Biscoito, cream craker	Piraguê	1	1	1	3,5	3,5	30	10	11,9	11,7	11,7	11,8	10,0	9,8	7,9	
Biscoito, cream craker	Piraguê	1	1	1	4,5	4,5	30	13	14,0	14,8	14,9	14,5	9,6			
Café, pó torrado	pimpinela	1	1	1	0,8	0,8	15	47	17,0	17,7	17,6	17,2	30,6	30,9		
Café, pó torrado	pimpinela	1	1	1	1,4	1,4	15	R2	28,7	28,3	28,4	28,4	31,2	31,4	21,4	
Café, pó torrado	3 corações	1	1	1	0,9	0,9	15	58	21,5	19,2	21,2	20,6	33,5			
Café, pó torrado	3 corações	1	1	1	1,0	1,0	15	53	18,6	19,2	18,8	18,9	29,4			
Café, infusão	pimpinela	1	1	1	12	12	15	F81L	15,4	13,9	15,2	14,8	1,8	1,8		
Café, infusão	pimpinela	1	1	1	8,2	8,2	15	38	10,6	10,1	9,4	10,0	7,8			
Farinha de mandioca, 2	granfino	1	1	1	2,2	2,2	15	109	18,4	19,6	19,6	19,5	13,2	12,7		
Farinha de mandioca, 2	granfino	1	1	1	2,2	2,2	15	108	17,8	17,6	17,6	17,6	12,3			
CEREAIS E DERIVADOS																
Farinha de mandioca, 2	rosa	1	1	1	2,2	2,2	15	106	13,0	13,9	15,5	14,1	9,6	9,9	8,2	
Farinha de mandioca, 2	rosa	1	1	1	2,3	2,3	15	107	15,7	15,4	15,5	15,5	10,2			
Farinha de mandioca, 3	Chinezinho	1	1	1	2,9	2,9	10	w11	5,1	5,2	5,3	5,2	1,8	2,0		
Farinha de mandioca, 5	Chinezinho	1	1	1	2,1	2,1	10	53	4,6	4,6	4,6	4,6	2,1			
Farinha de trigo	Nayna	1	1	1	0,6	0,6	15	10	9,8	9,7	9,4	9,6	23,9	26,5		
Farinha de trigo	Nayna	1	1	1	0,5	0,5	15	11	10,6	10,6	10,7	10,6	29,2			
Farinha de trigo	Boa sorte	1	1	1	2,2	2,2	10	9	8,5	8,5	8,4	8,5	3,9	3,6	11,7	
Farinha de trigo	Boa sorte	1	1	1	2,0	2,0	10	nutri35	6,5	6,4	6,5	6,5	3,3			
Farinha de trigo	Dona Benta	1	1	1	2,1	2,1	10	41W	11,5	9,8	10,0	10,0	5,0	5,1		
Farinha de trigo	Dona Benta	1	1	1	1,8	1,8	10	46GG	9,7	8,8	9,1	9,3	5,1			
Fubá	Rosa	1	1	1	0,8	0,8	5	141	6,8	7,8	6,9	7,1	4,7	4,4		
Fubá	Rosa	1	1	1	3,6	3,6	15	R9	9,5	9,5	9,5	9,5	4,0			
Fubá	granfino	1	1	1	4,4	4,4	15	R4	9,4	9,9	9,4	9,6	3,3	3,3	3,7	
Fubá	granfino	1	1	1	4,4	4,4	15	38	9,8	9,9	9,4	9,8	3,4			
Fubá	Sinhá	1	1	1	2,0	2,0	15	35	7,5	7,9	7,0	7,4	3,7	3,5		
Fubá	Sinhá	1	1	1	2,3	2,3	10	12w	7,5	7,4	7,2	7,4	3,2			
Macarrão	Amália	1	1	1	18,6	18,6	80	A1	15,9	15,3	15,4	15,5	6,7	6,88		
Macarrão	Amália	1	1	1	19,2	19,2	80	A3	15,7	16,1	16,4	16,1	6,7			
Macarrão	Riscone	1	1	1	18,7	18,7	80	L1	17,0	16,8	17,3	17,0	7,3	7,22	6,8	
Macarrão	Riscone	1	1	1	21,8	21,8	80	O2	19,6	19,4	19,2	19,4	7,1			
Macarrão	Piraguê	1	1	1	22,0	22,0	80	D1	19,5	19,4	19,5	19,5	7,1	6,65		
Macarrão	Piraguê	1	1	1	22,0	22,0	80	11	17,0	17,0	17,0	17,2	6,2			
Pão, de forma	Panco	1	1	1	22,2	22,2	15	F37	23,7	22,2	21,9	21,6	1,7			
Pão, de forma	Panco	1	1	1	21,4	21,0	15	613	24,9	25,4	25,2	25,2	1,8			
Pão, de forma	Plus vitta	1	1	1	21,0	21,0	15	A	17,5	18,7	17,8	17,3	2,4	2,6	2,2	
Pão, de forma	Plus vitta	1	1	1	21,4	21,1	15	B	22,5	23,8	24,0	23,4	2,9			
Pão francês	Brasleirinho	692	124	0,2	10,9	1,7	15	E2	22,8	22,8	24,0	23,6	21,6	21,3		
Pão francês	Brasleirinho	692	124	0,2	11,0	1,7	15	E1	24,5	23,5	24,0	24,0	21,6			
Pão francês	Webe															

FRUTAS IN NATURA													
Açai, polpa congelada	Para	1	1	1	8,8	8,8	75	GG16	32,0	31,8	32,6	32,1	27,4
Açai, polpa congelada	Para	1	1	1	8,2	8,2	75	W42	30,0	29,1	29,3	29,4	26,8
Açai, polpa congelada	SP	1	1	1	10,3	10,3	75		40,5	39,7	39,9	40,0	27,1
Açai, polpa congelada	Summer	1	1	1	5,1	5,1	60	9921	25,6	25,5	25,4	25,4	29,2
Açai, polpa congelada	Summer	1	1	1	5,1	5,1	60	9955	26,6	26,0	26,0	26,0	30,2
Abacaxi, polpa	Summer	1	1	1	5,3	5,3	60		27,8	25,6	25,4	25,9	30,4
Abacaxi, polpa	Summer	1	1	1	5,3	5,3	60		109	19,0	18,7	19,1	16,2
Abacaxi, polpa	green	363	1720	0,8	14,7	12,2	15	1566	14,3	16,9	17,8	17,4	15,6
Abacaxi, polpa	green	363	1720	0,8	15,9	13,1	16	158c	14,5	14,9	14,8	14,2	1,8
Abacaxi, casca	green	444	349	0,4	12,3	5,4	15		84,2	65,1	63,2	64,2	1,8
Abacaxi, casca	green	444	349	0,4	12,6	5,5	15	A2	63,9	63,9	65,2	64,2	17,8
Abacaxi, casca	unif	1	1	1,0	14,08	14,1	15	602	39,9	39,5	39,5	36,7	17,8
Abacaxi, casca	unif	1	1	1,0	13,8	13,6	15	604	39,7	39,8	39,6	36,7	4,2
Acerola, polpa	papa fruta	1	1	1	13,5	13,5	15	01c	18,2	18,2	18,0	18,2	2,0
Acerola, polpa	papa fruta	1	1	1	22,0	22,0	15	02c	29,8	30,0	30,1	30,0	2,0
Acerola, polpa	Horto	1	1	1	11,0	11,0	30	19	15,94	15,92	15,69	15,9	4,2
Acerola, polpa	Horto	1	1	1	12,0	12,0	30	20	16,91	16,19	16,75	16,6	4,2
Acerola, semente	Horto	1	1	1	10,9	10,9	15	616	34,4	34,3	34,0	34,2	4,7
Acerola, semente	Horto	1	1	1	11,5	11,5	15	600	32,1	31,9	32,6	32,2	4,5
Banana prata, casca	green	1	1	1	11,4	11,4	15	170c	12,0	11,7	11,4	11,7	4,5
Banana prata, casca	green	1	1	1	11,4	11,4	15	170c	12,0	11,7	11,4	11,7	4,5
Banana prata, polpa	green	1	1	1	12,5	12,5	15	171c	13,5	13,3	14,1	13,6	1,6
Banana prata, polpa	green	1	1	1	9,7	12,6	15	66	39,8	38,4	41,1	39,8	4,7
Banana prata, polpa	Hort	160,87	388,78	0,7	13,0	8,7	15	21	19,0	18,2	18,1	18,4	4,7
Banana prata, polpa	Hort	160,87	388,78	0,7	11,3	7,6	15	38	16,9	17,5	17,6	17,3	4,0
Cacau, polpa	papa fruta	1	1	1	12,6	12,6	15	07c	29,1	29,8	30,3	29,7	3,5
Cacau, polpa	papa fruta	1	1	1	12,1	12,1	15	08c	27,1	28,0	27,9	27,7	3,5
Caju, polpa	papa fruta	1	1	1	12,5	12,5	15	04c	27,7	27,5	28,8	28,0	3,4
Caju, polpa	papa fruta	1	1	1	15,8	15,8	15	05c	30,5	30,0	29,8	30,1	2,9
Cupuacu, polpa	papa fruta	1	1	1	11,3	11,3	15	13c	15,4	15,5	15,5	15,5	2,7
Cupuacu, polpa	papa fruta	1	1	1	15,0	15,0	15	14c	18,1	18,3	18,1	18,2	7,8
Goiaba vermelha, Casca	green	1	1	1	13,4	13,4	15	161c	9,6	9,4	8,7	9,3	1,9
Goiaba vermelha, Casca	green	1	1	1	14,9	14,9	15	162c	14,1	14,2	14,3	14,2	1,2
Goiaba vermelha, polpa	green	1	1	1	14,7	14,7	15	150c	14,2	13,6	13,1	13,6	1,4
Goiaba vermelha, polpa	green	1	1	1	15,0	15,0	15	131c	10,5	10,5	10,5	10,5	1,2
Goiaba vermelha, polpa	hortifrut	116,02	462,68	0,8	12,0	9,6	15	003	12,7	10,8	10,4	11,3	1,6
Laranja, casca	green	366	358	0,5	12,6	10,1	15	F3	14,5	13,4	13,4	13,7	2,0
Laranja, casca	green	366	358	0,5	11,2	5,5	15	G	15,5	15,9	16,1	15,8	4,9
Laranja, polpa	green	1	1	1	24,5	24,5	15	168C	18,4	18,2	17,9	18,1	5,2
Laranja, polpa	green	1	1	1	25,8	25,8	15	169C	15,9	15,7	15,9	15,8	0,9
Laranja, lima, polpa	Hort	1	1	1	15,2	15,2	30	11	34,1	37,4	37,8	37,7	7,4
Laranja, lima, polpa	Hort	1	1	1	15,4	15,4	30	140	30,9	34,1	33,3	33,4	6,5
Maçã gala, inteira	green	1	1	1,0	14,9	14,9	15	153c	6,7	5,8	6,2	6,0	0,6
Maçã gala, inteira	green	1	1	1,0	15,3	15,3	15	154c	5,6	5,6	5,8	5,7	0,6
Maçã gala, inteira	SB	629,53	539,98	0,5	9,8	4,5	10	17	20,5	19,5	18,0	19,3	4,3
Maçã gala, inteira	SB	629,53	539,98	0,5	11,2	10,0	10	65	23,9	23,9	23,9	23,2	2,4
Mamão papaya, polpa	green	1	1	1	12,5	12,5	15	159c	9,4	9,3	8,7	9,1	1,1
Mamão papaya, polpa	green	1	1	1	12,9	12,9	15	160c	7,0	6,1	7,0	6,7	0,9
Mamão papaya, polpa	Hort	170,99	903,56	0,8	14,4	12,1	15	29	7,9	7,7	7,7	7,8	1,0
Mamão papaya, polpa	Hort	170,99	903,56	0,8	18,0	15,2	15	30	12,3	11,8	11,8	12,0	1,2
Mamão papaya, polpa	green	1	1	1,1	1,1	1,1	15	A	11,2	11,0	12,4	11,5	1,1
Mamão papaya, semente	green	1	1	1	1,3	1,3	15	B	12,9	12,8	11,2	12,3	14,7
Mamão papaya, semente	green	1	1	1	6,3	4,2	15	O	13,1	13,0	12,9	13,0	4,6
Manga Tomy, casca	green	102	201	0,7	6,3	4,1	15	P	11,2	11,7	10,5	11,1	4,0
Manga Tomy, casca	green	102	201	0,7	6,3	4,1	15		11,2	11,7	10,5	11,1	4,0
Manga Tomy, polpa	green	264	931	0,8	15,3	11,9	15	M2	7,9	7,9	7,9	7,9	1,0
Manga Tomy, polpa	green	264	931	0,8	15,3	11,9	15	M3	5,8	6,0	6,1	5,9	0,7
Manga Tommy, polpa	Hort	361	1266	0,8	12,0	9,4	15	W2	11,6	11,0	11,9	11,5	1,8
Manga Tommy, polpa	Hort	361	1266	0,8	12,3	9,6	15	810	9,5	9,3	10,2	9,6	1,7
Melancia, casca	green	1133	1738	0,6	16,9	10,2	30	M	29,8	31,4	30,9	30,7	9,0
Melancia, casca	green	1133	1738	0,6	19,1	11,6	30	N	30,7	31,1	30,5	30,7	8,0
Melancia, polpa	green	1	1	1,0	18,7	18,7	10	W21	6,1	6,0	5,8	5,9	0,3
Melancia, polpa	green	1	1	1,0	19,1	19,1	10	NUT16	6,5	6,5	6,8	6,6	0,3
Melancia, polpa	Hort	1	1	1	18,0	18,0	15	121	17,8	17,2	16,9	17,3	1,4
Melancia, polpa	Hort	1	1	1	19,5288	20	15	617	18,97	18,55	17,12	18,2	1,4
Melancia, semente	green	1	1	1,0	2,4	2	15	R11	8,6	8,9	8,8	8,8	5,4
Melancia, semente	green	1	1	1,0	2,8	3	15	R12	9,3	9,8	9,2	9,4	5,4
Melão, polpa	Hortifrut	387,47	2803,85	0,9	11,8	16,6	15	35	15,0	15,4	16,2	15,5	2,2
Melão, polpa	Hortifrut	387,47	2803,85	0,9	16,6	15	15	28	20,5	20,0	20,7	20,4	2,1
Melão baby, polpa	green	469	2770	0,9	35,1	30	15	168c	22,5	21,9	21,7	22,0	1,1
Melão baby, polpa	green	469	2770	0,9	37,4	32	15	65	27,4	28,0	28,0	28,0	1,2
Melão baby, casca	green	379	289	0,4	14,9	6	15	LB	18,9	18,9	17,2	18,3	4,3
Melão baby, casca	green	379	289	0,4	16,7	7	15	L9	19,6	20,4	21,0	20,3	4,2
Melão baby, semente	green	1	1	1,0	0,5	1,0	15	130v	5,1	5,3	6,0	5,5	10,6
Melão baby, semente	green	1	1	1,0	1,2	1,2	15	1	8,5	8,5	8,4	8,4	11,6
Morango, fruta	petefrut	1	1	1	14,0	14,0	75	HA	15,5	16,1	15,9	15,9	8,5
Morango, fruta	petefrut	1	1	1	13,9	13,9	100	HB	12,2	12,2	12,4	12,3	8,8
Morango, polpa congelada	summer	1	1	1	5,0	5,0	45	77	2,6	2,8	2,7	2,4	2,4
Morango, polpa congelada	summer	1	1	1	4,5	4,5	45	78	2,3	2,5	2,5	2,3	2,4
Morango, polpa congelada	summer	1	1	1	8,3	7,0	15	FK	22,3	22,6	22,1	22,3	4,4
Morango, fruta	hortifrut	79,75	458,1	0,9	7,9749	6,8	15	M10	18,53	17,64	21,33	19,2	4,5
Morango, fruta	hortifrut	79,75	458,1	0,9	26,5	26,5	75	11c	11,7	10,7	10,4	11,0	3,1
Pitanga, polpa	papa fruta	1	1	1	21,9	21,9	75	12c	10,8	10,8	10,5	10,7	3,7
Pitanga, polpa	papa fruta	1	1	1	15,2	15,2	75	13c	24,4	24,4	25,0	24,8	2,4
Uva, Rubi	hortifrut	167,5	724,86	0,8	12,1	9,8	15	R7	15,3	14,7	14,4	14,8	2,4
Uva, Rubi	hortifrut	167,5	724,86	0,8	14,8	14,8	15	U2	26,3	26,0	26,3	2,7	2,4
Uva, Rubi	green	1	1	1	13,0	13,0	15	68CH	18,8	21,5	21,0	21,8	2,6
Uva, Rubi	green	1	1	1	14,9	14,9	15	U3	10,5	10,2	10,2	10,2	2,0
Uva, Chile	green	1	1	1	14,7	14,7	15	U5	9,0	8,7	8,7	8,7	1,0

BEBIDAS															
Caju, néctar	Bella ischia	1	1	1	41.5	41.5	15	600	40.9	40.9	41.1	41.0	1.5		
Caju, néctar	Bella ischia	1	1	1	46.0	46.0	15	602	36.1	37.0	36.6	36.6	1.2		
Caju, néctar	Deli vale	1	1	1	15.5	15.5	15	163c	10.1	10.8	9.3	10.1	1.0	1.3	1.2
Caju, néctar	Deli vale	1	1	1	15.5	15.5	15	164c	10.5	10.1	10.4	10.3	1.0		
Cerveja, pilsen	Antártica	1	1	1	10.0	10.0	10	131v	7.4	7.7	7.4	7.5	0.8	1.0	
Cerveja, pilsen	Antártica	1	1	1	15.8	15.8	10	52	4.7	4.4	4.6	4.5	0.3	0.5	
Cerveja, pilsen	Bhrama	1	1	1	10.1	10.1	15	69v	13.0	12.5	12.5	12.7	1.9		
Cerveja, pilsen	Bhrama	1	1	1	15.6	15.6	15	39	17.1	16.5	16.8	16.8	1.9		
Cerveja, pilsen	Skol 360	1	1	1	17.8	17.8	15	40	13.2	14.6	13.3	13.7	1.2	1.7	1.2
Cerveja, pilsen	Skol 360	1	1	1	14.6	14.6	15	41	12.0	12.5	11.8	12.1	1.2	1.2	
Laranja, néctar	Kapo	1	1	1	20.0	20.0	15	A1	7.3	6.7	6.7	6.9	0.5		
Laranja, néctar	Kapo	1	1	1	20.1	20.1	15	A2	6.8	5.8	5.8	6.1	0.6		
Laranja, néctar	Sufresh	1	1	1	20.7	20.7	14	F1	14.6	14.4	14.2	14.4	1.0	0.5	
Laranja, néctar	Sufresh	1	1	1	30.7	30.7	15	F2	21.7	21.4	21.7	21.6	1.1		
Laranja, néctar	Chambyto	1	1	1	20.7	20.7	15	G2	12.7	12.7	12.7	12.7	0.9		0.8
Laranja, néctar	Chambyto	1	1	1	23.1	23.1	15	XCH	10.7	10.7	10.7	10.7	0.7	0.8	
Pêssego, néctar	Bella ischia	1	1	1	41.8	41.8	60	604	19.6	19.9	19.7	19.7	2.8		
Pêssego, néctar	Bella ischia	1	1	1	40.7	40.7	45	605	27.1	29.4	26.6	27.7	3.1	3.0	
Pêssego, néctar	Shefa	1	1	1	20.7	20.7	15	B1	7.1	6.5	7.2	6.9	0.5		
Pêssego, néctar	Shefa	1	1	1	20.6	20.6	15	B2	5.3	5.0	5.2	5.2	0.4	0.4	1.4
Pêssego, néctar	Sufresh	1	1	1	25.9	25.9	15	H1	15.2	14.4	14.8	14.8	0.9		
Pêssego, néctar	Sufresh	1	1	1	25.9	25.9	15	H2	17.3	18.2	17.4	17.6	1.0	0.9	
Refrigerante guaraná	antártica	1	1	1	19.6	19.6	15	114	1.4	1.3	1.4	1.4	0.1		
Refrigerante guaraná	antártica	1	1	1	20.2	20.2	15	115	1.4	1.5	1.6	1.5	0.1	0.1	
Refrigerante guaraná	Schin	1	1	1	20.0	20.0	15	120	0.3	0.3	0.4	0.3	0.0		
Refrigerante guaraná	Schin	1	1	1	20.81	20.8	15	121	0.4	0.3	0.4	0.4	0.0	0.03	0.2
Refrigerante guaraná	Coroa	1	1	1	10.3	10.3	10	19	3.5	3.6	3.4	3.5	0.3		
Refrigerante guaraná	Coroa	1	1	1	10.4	10.4	10	82	4.6	4.5	4.5	4.5	0.4	0.4	
Refrigerante, cola	Coca Cola	1	1	1	23.3	23.3	15	118	0.7	0.7	0.6	0.7	0.0		
Refrigerante, cola	Coca Cola	1	1	1	23.7	23.7	15	119	2.0	2.1	2.0	2.0	0.1	0.06	
Refrigerante, cola	Schin	1	1	1	20.8	20.8	15	116	1.9	1.9	1.9	1.9	0.1		
Refrigerante, cola	Schin	1	1	1	20.6	20.6	15	117	1.9	1.8	2.0	1.9	0.1	0.14	0.1
Refrigerante, cola	Ince cola	1	1	1	21.6	21.6	15	122	2.9	2.6	2.7	2.7	0.2		
Refrigerante, cola	Ince cola	1	1	1	22.1	22.1	15	123	1.2	1.1	1.1	1.1	0.1	0.14	
Refresco, po, uva	Tang	1	1	1	2.1	2.1	20	10	11.8	13.8	11.5	12.4	11.8		
Refresco, po, uva	Tang	1	1	1	3.9	3.9	20	30	23.4	23.5	21.1	22.1	11.6	11.7	11.7
Uva, néctar	Sufresh	1	1	1	20.7	20.7	15	D1	23.3	23.1	22.6	23.0	1.7		
Uva, néctar	Sufresh	1	1	1	20.7	20.7	15	D2	24.2	24.5	24.5	24.4	1.8	1.7	
Uva, néctar	Chambyto	1	1	1	20.8	20.8	15	E1	5.6	5.4	5.2	5.4	0.4		
Uva, néctar	Chambyto	1	1	1	25.9	25.9	15	E2	6.5	6.5	6.1	6.4	0.4	0.4	0.8
Uva, néctar	Shefa	1	1	1	10.4	10.4	10	49v	3.5	3.8	4.0	3.8	0.4		
Uva, néctar	Shefa	1	1	1	10.5	10.5	10	58v	4.1	3.7	3.9	3.9	0.4	0.4	
LÁCTICOS E DERIVADOS															
Leite, UHT, integral	Selita	1	1	1	57.1	57.1	15	LA	10.9	12.1	11.0	11.3	0.3		
Leite, UHT, integral	Selita	1	1	1	38.2	38.2	15	LB	11.7	11.2	11.4	11.4	0.4	0.37	
Leite, UHT, integral	Parmalat	1	1	1	44.8	44.8	15	LD	15.9	14.7	15.0	15.2	0.6		
Leite, UHT, integral	Parmalat	1	1	1	54.9	54.9	15	LE	11.9	11.8	11.8	11.8	0.3		
Leite, UHT, integral	Parmalat	1	1	1	26.6	26.6	15	LF	7.9	9.8	8.5	8.7	0.5	0.44	0.5
Leite, UHT, integral	Energia	1	1	1	18.8	18.8	15	LG	6.9	7.8	7.2	7.3	0.6		
Leite, UHT, integral	Energia	1	1	1	20.1	20.1	15	LH	13.2	13.7	13.9	13.6	1.0		
Leite, UHT, integral	Energia	1	1	1	28.9	28.9	15	L1	13.2	12.6	13.0	12.9	0.7	0.8	
Leite, UHT, integral	Energia	1	1	1	17.7	17.7	150	W43	3.4	3.3	3.3	3.4	0.7		
Iogurte, Morango	Bella Vita	1	1	1	4.7	4.7	10	W13	4.7	4.1	3.403	4.1	0.8	0.8	
Iogurte, Morango	Bella Vita	1	1	1	4.9	4.9	8	W11	3.2	3.5	3.9	3.5	0.6		
Iogurte, Morango	Trevinho	1	1	1	4.9	4.9	8	NTRL37	3.1	2.1	4.1	3.1	0.5	0.5	2.0
Iogurte, Morango	Trevinho	1	1	1	4.9	4.9	10	143	22.7	22.3	22.2	22.4	4.6		
Iogurte, Morango	Danoninho	1	1	1	5.0	5.0	10	78	22.7	23.2	23.2	23.0	4.9	4.6	
Iogurte, Morango	Danoninho	1	1	1	18.3	18.3	150	607	14.3	15.7	13.5	14.5	11.9	11.0	
Requeijão cremoso	Bosco	1	1	1	17.7	17.7	150	608	12.2	11.4	12.2	11.9	10.1	11.0	
Requeijão cremoso	Bosco	1	1	1	23.4	23.4	30	610	30	30	30	30.2	3.9		
Requeijão cremoso	Marilia	1	1	1	22.4	22.4	30	611	29	29	28	28.6	3.8	3.8	6.2
Requeijão cremoso	Marilia	1	1	1	27.9	27.9	60	612	18	18	17	17.4	3.7		
Requeijão cremoso	Bella vitta	1	1	1	20.3	20.3	60	614	12	13	11	11.9	3.5	3.6	
Requeijão cremoso	Bella vitta	1	1	1	15.1	15.1	15	672	36.9	31.0	32.6	33.5	4.9		
Queijo, minas frescal	Godam	265	551	0.7	12.3	8.3	15	606	24.8	25.9	28.3	26.3	4.8	4.8	
Queijo, minas frescal	Godam	265	551	0.7	11.6	8.0	15	620	19.9	20.2	20.5	20.2	3.8		
Queijo, minas frescal	Macuco	222	498	0.7	12.9	8.9	15	608	23.9	24.2	24.6	24.3	4.1	3.9	3.8
Queijo, minas frescal	Macuco	304	328	0.5	11.6	6.0	15	2AC	12.1	11.2	10.3	11.2	2.8		
Queijo, minas frescal	Bosco	305	329	0.5	11.3	5.8	16	Da	10.8	9.1	10.0	10.0	2.7	2.8	
Queijo, minas frescal	Bosco	305	329	0.5	8.75	8.7	15	169Q	5.7	5.8	5.6	5.6	1.0		
Queijo, minas frescal	sadia	1	1	1	7.00	7.0	15	169Q	4.8	4.6	4.7	4.7	1.0	1.0	
Queijo, mussarela	sadia	1	1	1	14.9	14.9	30	615	16.5	16.35	16.9	16.6	3.4		
Queijo, mussarela	Selita	1	1	1	14.7	14.7	30	616	16.7	17.2	17.1	17.0	3.1	3.4	2.5
Queijo, mussarela	Selita	1	1	1	7.4	7.4	15	F32C	3.9	3.9	8.3	8.5	6.9	3.0	3.1
Queijo, mussarela	Ros	1	1	1	4.7	4.7	15	110	30.2	31.0	29.3	30.2	14.1		
Queijo, mussarela	Ros	1	1	1	3.2	3.2	10	129	6.7	6.6	6.9	6.8	13.7	13.9	
Queijo, parmesão	Regina	1	1	1	0.5	0.5	10	124	9.7	9.7	9.7	9.7	21.3		
Queijo, parmesão	Regina	1	1	1	0.5	0.5	10	125	11.2	11.2	11.2	11.2	24.6	23.0	15.0
Queijo, parmesão	Marilia	1	1	1	0.5	0.5	10	114	11.2	11.2	14.3	14.3	8.0		
Queijo, parmesão	Marilia	1	1	1	1.8	1.8	10	114	14.3	14.6	14.2	14.3	8.0	8.2	
Queijo, parmesão	Curral	1	1	1	2.1	2.1	10	63w	16.5	18.6	18.0	17.7	8.4		
Queijo, parmesão	Curral	1	1	1	13	13	30	622				0.0	0.0		
Queijo, parmesão	Curral	1	1	1	13	13	30	623	14.1	14.7	14.3	14.4	3.4	1.7	
Queijo, prato	Milkura	1	1	1	13	13	30	M3	16.6	18.3	17.0	17.3	7.0		
Queijo, prato	Milkura	1	1	1	7	7	30	M5	24.8	22.3	23.3	23.5	6.8	6.9	3.6
Queijo, prato	Selita	1	1	1	10	10	30	M5	10.1	9.8	9.8	10.1	2.0		
Queijo, prato	Selita	1	1	1	7.6	7.6	15	1600	10.9	9.2	9.3	9.0	2.2	2.1	
Queijo, prato	godam	1	1	1	6.0	6.0	15	169Q	8.5						
Queijo, prato	godam	1	1	1											

CARNES															
Alcatra, bovina sem gordura	Friboi	258	341	0,6	7,7	4,4	15	A1	17,4	18,7	18,2	18,1	6,2		
Alcatra, bovina sem gordura	Friboi	258	341	0,6	8,9	5,0	15	A2	21,1	21,3	21,6	21,3	6,3		
Alcatra, bovina sem gordura	S/Marca	1	1	1,0	10,3	10,3	30	610	24,1	24,3	24,0	24,1	7,0	6,3	6,7
Alcatra, bovina sem gordura	S/Marca	1	1	1,0	13,1	13,1	30	19	31,6	30,3	30,5	30,8	7,0		
Contra-file, bovino, sem gord	Bovifit	1	1	1,0	17,4	17,4	15	19	26,43	29,5	28,1	28,0	2,4	7,0	
Contra-file, bovino, sem gord	Bovifit	1	1	1,0	13,9	13,9	25	13	12,5	12,6	13,3	12,8	2,3		2,4
Contra-file, bovino, sem gord	Friboi	615	241	0,3	40,1	11,3	15	A	16,6	16,0	16,1	16,2	2,2		
Contra-file, bovino, sem gord	Friboi	615	241	0,3	53,4	15,0	15	C	20,3	20,4	20,2	20,3	2,0	2,1	3,8
Contra-file, bovino, sem gord	S/Marca	1	1	1,0	16,6	16,6	30	F32C	36,3	37,1	36,0	36,5	6,6		
Contra-file, bovino, sem gord	S/Marca	1	1	1,0	15,9	15,9	30	18	38,2	39,1	37,4	38,2	7,2	6,9	
Frango, peito, sem gord	Sadia	710	346	0,3	6,6	2,1	15	S3	30,2	27,78	25,3	27,8	19,4		
Frango, peito, sem gord	Sadia	710	346	0,3	6,8	2,2	15	518	33,2	30,3	29,3	30,9	20,7	20,1	
Frango, peito, sem gord	aurora	947	863	0,5	8,5	4,1	15	P3	10,9	11,0	10,7	10,9	4,0		12,2
Frango, peito, sem gord	aurora	947	863	0,5	8,7	4,2	15	P4	12,6	13,3	13,1	13,0	4,7	4,4	
Presunto	Marker	1	1	1,0	11,1	11,1	15	27	44,1	38,4	39,4	41,0	5,6		
Presunto	Marker	1	1	1,0	9,9	9,9	15	290	42,0	40,9	40,1	41,0	6,2	5,9	
Presunto	sadia	1	1	1	8,0	8,0	15	171p	21,0	20,5	23,1	21,5	4,0		4,9
Presunto	sadia	1	1	1	7,7	7,7	15	172p	20,9	19,8	20,5	20,4	4,0	4,0	
Salsicha	Perdigão	1	1	1	14,4	14,4	30	613	30,5	31,8	28,0	30,1	6,3		
Salsicha	Perdigão	1	1	1	18,7	18,7	30	5	39,5	35,8	34,6	36,6	5,9	6,1	
Salsicha	Copacol	1	1	1	19,0	19,0	45	612	42,6	45,0	43,5	43,7	10,3		8,0
Salsicha	Copacol	1	1	1	18,4	18,4	45	600	38,8	39,7	40,3	39,6	9,7	10,0	
Linguiça, pernil	Perdigão	1	1	1	17,5	17,5	60	617	24,7	22,2	21,5	22,8	7,8		
Linguiça, pernil	Perdigão	1	1	1	19,1	19,1	60	B	24,1	26,5	24,9	25,2	7,9	7,9	
Linguiça, pernil	Seara	1	1	1	13,4	13,4	30	27	27,9	28,7	27,1	27,9	6,2		7,1
Linguiça, pernil	Seara	1	1	1	12,0	12,0	30	S02	25,6	26,8	25,9	26,1	6,6	6,4	
Pescadinha	SB	958,27	406,32	0,3	11,4	3,4	15	F61L	17,4	17,5	18,3	17,7	7,8		
Pescadinha	SB	958,27	406,32	0,3	13,6	4,1	15	38	23,1	25,1	27,5	25,2	9,3	8,6	8,6
Merluza	Extra	637,18	269,2	0,3	11,8	3,5	30	3R	15,3	14,6	14,9	14,9	12,8		
Merluza	Extra	637,18	269,2	0,3	15,8	4,7	30	AI	22,1	22,0	22,0	22,0	14,1	13,5	13,5
Atum	Gomes	1	1	1	9,0	9,0	15	ó	24,0	21,3	21,2	22,2	3,7		
Atum	Gomes	1	1	1	9,7	9,7	15	10	33,2	33,2	30,2	32,2	5,0	4,3	3,8
Atum	Qualität	1	1	1	13,7	13,7	15	13	29,1	26,7	28,8	28,2	3,1		
Atum	Qualität	1	1	1	11,0	11,0	15	G	25,2	23,8	25,1	24,7	3,4	3,2	
OVOS															
Ovos de codorna	Morena	1	1	1	13,7	13,7	15	614	39,86	39,54	40,75	40,1	4,4		
Ovos de codorna	Morena	1	1	1	14,0	14,0	15	7	41,34	42	0,4199	27,9	3,0	3,7	
Ovos de codorna	Santa maria	1	1	1	19,3	19,3	45	15	19,42	19,15	19,02	19,2	4,5		
Ovos de codorna	Santa maria	1	1	1	17,5	17,5	45	629	15,05	15,55	15,67	15,4	4,0	4,2	3,6
Ovos de codorna	Qualität	1	1	1	13,4	13,4	15	615	28,6	27,2	27,8	27,9	3,1		
Ovos de codorna	Qualität	1	1	1	12,2	12,2	15	E6	24,4	24,5	22,6	23,8	2,9	3,0	
Ovis de galina, caipira	Label	1	1	1	11,8	11,8	60	F6	23,0	23,2	22,8	23,0	11,7		
Ovis de galina, caipira	Label	1	1	1	11,8	11,8	60	M5	23,4	22,8	22,2	22,8	11,6	11,7	
Ovis de galina, caipira	green	1	1	1	10,1	10,1	30	4	21,6	21,6	21,4	21,5	6,4		
Ovis de galina, caipira	green	1	1	1	12,6	12,6	30	606ch	30,4	29,6	31,6	30,5	7,3	6,8	9,3
Ovis de galina, caipira	Ito country	1	1	1	11,3	11,3	60	A3	18,6	16,8	17,4	17,6	9,3		
Ovis de galina, caipira	Ito country	1	1	1	11,9	11,9	60	M3	17,8	19,4	19,9	19,0	9,6	9,5	
Ovo, granja, clara	Mantiqueira MG	1	1	1	30,3	30,3	15	612	23,4	23,2	22,9	23,2	1,1		
Ovo, granja, clara	Mantiqueira MG	1	1	1	31,7	31,7	15	617	24,5	29,3	25,1	26,3	1,2	1,2	1,2
Ovo, granja, gema	Mantiqueira MG	1	1	1	10,5	10,5	15	685	16,8	16,6	16,9	16,8	2,4		
Ovo, granja, gema	Mantiqueira MG	1	1	1	9,5	9,5	30	F8	7,1	6,5	7,0	6,9	2,2	2,3	2,3
Ovo, granja, inteiro	Power	1	1	1	9,8	9,8	15	VI	21,7	21,9	22,0	21,9	3,3		
Ovo, granja, inteiro	Power	1	1	1	7,3	7,3	15	609	19,0	20,5	20,5	20,0	4,1	3,7	
Ovo, galinha, granja, inteiro	Mantiqueira MG	1	1	1	13,6	13,6	30	F3	21,3	20,1	19,1	20,2	4,4		
Ovo, galinha, granja, inteiro	Mantiqueira MG	1	1	1	16,2	16,2	30	OG2	21,6	19,2	22,8	21,2	3,9	4,2	4,2
Ovo, galinha, granja, inteiro	CX vermelha	1	1	1	13,6	13,6	30	810	23,3	23,4	22,9	23,2	5,1		
Ovo, galinha, granja, inteiro	CX vermelha	1	1	1	14,0	14,0	30	6	21,7	20,9	21,2	21,3	4,6	4,8	

HORTALIÇAS														
Abobora	Green	865	579	0,4	14	5,5	15	AB1	9,2	8,8	8,6	8,9	2,4	
Abobora	Green	865	579	0,4	14	5,5	15	AB2	10,2	10,0	9,9	10,0	2,7	
Abobora	Hort	440	1104	0,7	16	11,7	15	12	14,0	15,8	15,7	15,2	2,6	
Abobora	Hort	440	1104	0,7	19	13,4	15	615	15,9	16,1	14,8	15,6	1,9	2,2
Aipim	Green	343	475	0,6	13	7,5	15	A1	15,4	14,3	15,0	14,9	3,3	1,8
Aipim	Green	343	475	0,6	13	7,5	15	A3	16,9	15,8	16,3	16,3	3,0	
Aipim	Hort	1	1	1,0	16	16,1	15	610	24,9	20,0	26,3	23,7	2,2	3,1
Aipim	Hort	1	1	1,0	11	10,8	15	S3	16,1	16,1	17,1	16,4	2,3	2,7
Aiface água corrente	Green	247	75	0,2	26	6,1	15	AA1	21	21	21	21,0	5,1	
Aiface água corrente	Green	247	75	0,2	16	3,8	15	AA2	10	10	10	10,1	4,0	
Aiface com vinagre	Green	186	97	0,3	8	2,8	10	gg26	10	10	10	9,8	3,6	4,6
Aiface com vinagre	Green	186	97	0,3	4,8	1,7	10	gg38	7	7	7	6,8	4,0	3,8
Aiface sem lavar	Green	274	72	0,2	9	1,8	10	46gg	9,954	9,737	10,05	9,9	5,4	4,1
Aiface sem lavar	Green	274	72	0,2	4,7	1,0	10	42w	5,433	5,237	5,02	5,2	5,3	5,4
Aiface vinagre	Hort	634	279	0,3	21,0	6,4	15	10	10,31	10,17	12,07	10,9	2,5	
Aiface vinagre	Hort	634	279	0,3	19,2	5,9	15	O2	9,699	9,297	10,94	10,0	2,6	2,5
Batata inglesa	Green	694	793	0,5	19	9,9	15	B71	13	14	14	13,4	2,0	
Batata inglesa	Green	694	793	0,5	16	8,7	15	B72	10	10	11	10,6	1,8	1,9
Batata inglesa	Hort	1	1	1,0	19	19,0	15	S3	35	34,36	36	35,1	2,8	2,3
Batata inglesa	Hort	1	1	1,0	27	26,6	15	616	46	47,69	45	46,2	2,6	2,7
Beterraba	Green	1	1	0,5	11	5,6	15	S10	32	30	30	30,6	8,2	
Beterraba	Green	1	1	0,5	13	6,4	15	S11	32	32	33	32,2	7,6	7,9
Beterraba	Hort	1	1	1,0	15	14,6	15	E2	17	14	14	15,1	1,6	4,7
Beterraba	Hort	1	1	1,0	12	12,2	15	F4	13	11	10	11,5	1,4	1,5
Cenoura	Green	1	1	0,5	15	7,6	15	S13	21	20	21	20,5	4,0	
Cenoura	Green	1	1	0,5	12	5,8	15	S15	16	16	16	15,9	4,1	4,1
Cenoura	Hort	1	1	0,5	12	6,1	15	607	31	30	31	30,6	7,6	5,6
Cenoura	Hort	1	1	0,5	10,525	5,2625	15	M5	23,64	22,39	22,09	22,7	6,5	7,0
Couve flor água corrente	Green	188	124	0,4	12	4,9	15	CA3	14	15	15	14,6	4,4	
Couve flor água corrente	Green	188	124	0,4	15	5,9	15	CA2	19	18	21	19,2	4,9	4,7
Couve flor vinagre	Green	211	190	0,5	19	9,0	10	GG41	13,4	14,01	13,89	13,8	1,5	
Couve flor vinagre	Green	211	190	0,5	19	8,8	10	NUT33	10,47	10,33	10,43	10,4	1,2	
Couve flor vinagre	Green	211	190	0,5	28	13,0	15	O3	15,41	15,41	15,41	15,4	1,8	1,5
Couve flor vinagre	Hort	1030	746	0,4	39	16,4	15	608	27,27	30,3	25,3	27,6	2,5	2,7
Couve flor vinagre	Hort	1030	746	0,4	35	14,8	15	b70	26,03	22,93	22,05	23,7	2,4	2,5
Couve mineira	Hort	297	698	0,7	15	10,9	15	O	17,4	17,11	17,4	17,4	2,4	
Couve mineira	Hort	297	698	0,7	13	8,8	15	2	12,9	12,59	12,19	12,5	2,1	2,3
Espinafre	Green	508	260	0,3	19	6,4	15	E2	10,5	9,2	9,2	9,6	2,3	
Espinafre	Green	508	260	0,3	11	3,7	10	51W	10	9	9	9,5	2,5	2,4
Espinafre	Hort	837	470	0,4	22	7,8	15	IAC	37	38	39	37,9	7,3	5,0
Espinafre	Hort	837	470	0,4	24	8,6	15	2C	46	44	46	45,5	7,9	7,6
Espinafre	Green	580	333	0,4	17	6,2	10	50	8,3	7,7	7,8	7,9	1,3	
Repolho verde vinagre	Green	580	333	0,4	16	5,8	10	WR3	8,8	7,9	8,7	8,5	1,5	1,4
Tomate extrato	Kero	1	1	1,0	13	13,3	7,5	M3	30,9	28,4	29,9	29,7	16,8	
Tomate extrato	Kero	1	1	1,0	11	10,7	7,5	S7	26,6	25,26	26,78	26,7	18,4	17,6
Tomate extrato	SB	1	1	1,0	18	18,1	4,5		33,7	33,2	33,0	33,3	8,3	13,1
Tomate extrato	SB	1	1	1,0	18	18,2	4,5		34,8	36,0	34,9	35,2	8,7	8,5
Tomate	Green	1	1	0,5	17	8,4	15	T1	15,3	15,2	14,7	15,1	2,7	
Tomate	Green	1	1	0,5	16	8,2	15	T2	14,6	13,8	13,7	14,0	2,6	2,6
Tomate	Hort	1	1	1,0	13	13,5	15	23	32,4	30,0	29,2	30,6	3,4	3,1
Tomate	Hort	1	1	1,0	13	12,8	15	13	31,2	31,74	29,7	30,9	3,6	3,5
Vagem crua vinagre	Green	249	81	0,2	9,5	2,3	15	F6	20,72	20,36	20,7	20,6	13,2	
Vagem crua vinagre	Green	249	81	0,2	7,0	1,7	15	AVI	13,84	13,58	13,15	13,5	11,8	12,5
Vagem crua vinagre	Hort	418	354	0,5	19,1	8,8	15	15	25,99	22,71	21,72	23,5	4,0	8,4
Vagem crua vinagre	Hort	418	354	0,5	17,5	8,0	15	AV2	23,58	23,31	22,99	23,3	4,4	4,2
NOZ E CASTANHA														
Castanha, pará branca	Pará (feira)	1	1	1	1	5,5	15	T1	17,02	17	17	17,0	4,7	
Castanha, pará branca	Pará (feira)	1	1	1	1	5,4	15	T2	15,51	15,5	15,5	15,5	4,3	4,5
Castanha, pará escura	Pará (feira)	1	1	1	1	6,0	15	T3	24,9	23,9	24,2	24,3	6,0	
Castanha, pará escura	Pará (feira)	1	1	1	1	5,8	15	T4	21,0	21,8	21,3	21,3	5,5	5,8
Castanha do Pará	Nayana	1	1	1	1	7,5	25	F22C	20,3	20,2	18,7	19,7	6,6	
Castanha do Pará	Nayana	1	1	1	1	8,5	25	C1A	20,6	18,0	18,4	19,0	5,6	6,1
Castanha do Pará	Nayana	1	1	1	1	7,7	25	3	13,9	13,8	13,5	13,7	4,5	
Castanha de caju	Nayana	1	1	1	1	8,9	25	3r	14,2	13,8	13,3	13,8	3,9	4,2
Castanha de caju	Nayana	1	1	1	1	11,5	30	30	33,8	34,77	33,28	34,0	8,8	
Castanha Caju, triturada	Hort	1	1	1	1	11,8	30	31	37,8	37,03	36,68	36,8	9,4	9,1
Castanha Caju, triturada	Hort	1	1	1	1	6,0386	45	Z9	18,89	17,7	19,24	18,6	13,9	
Amendoa	Hort	1	1	1	1	5,4344	60	11	13,36	13,76	12,66	13,3	14,6	14,3
Amendoa	Hort	1	1	1	1	7,2122	45	A3	15,27	16,62	16,64	16,2	10,1	
Nozes	Hort	1	1	1	1	8,0082	45	58	17,84	16,68	15,76	16,8	9,4	9,8
Nozes	Hort	1	1	1	1	8,0082	45	58	17,84	16,68	15,76	16,8	9,4	9,8