

Inclusão da nutrição funcional em populações de baixa renda



Inclusion of functional nutrition in low-income populations

Resumo

A nutrição clínica funcional é uma ciência integrativa e intensa, que tem por fundamento a pesquisa científica e sua aplicação prática, envolvendo a promoção da saúde, a prevenção e o tratamento de doenças, com base na avaliação dos aspectos bioquímicos, hábitos alimentares, genótipo e suscetibilidade genética no desenvolvimento de doenças de cada indivíduo. Sendo assim, este trabalho teve por objetivo desenvolver um cardápio baseado nos princípios da nutrição funcional para um público infantil e adulto de baixa renda, avaliando a viabilidade econômica e os aspectos nutricionais quando comparados ao hábito alimentar da população brasileira. Os cardápios foram comparados utilizando os seguintes parâmetros: composição nutricional, preço e fator de inflamação. O cardápio funcional apresentou menor índice inflamatório nas duas faixas etárias, melhor perfil nutricional de macro e micronutrientes, fibras, índice glicêmico e maior quantidade de compostos bioativos. O cardápio funcional teve menor preço para o público infantil; já para a população adulta, foi o cardápio tradicional o mais barato, mas seu cardápio funcional apresentava três refeições a mais e mais alimentos na dieta, podendo justificar as diferenças nos valores.

O cardápio funcional comprovou ser uma alimentação ao alcance de toda a população, trazer mais benefícios à saúde e reduzir o risco do aparecimento de doenças em longo prazo. São necessárias estratégias e planejamentos para reduzir ainda mais o seu custo.

Palavras-chave: alimento funcional, saúde pública, doença crônica.

Abstract

Functional clinical nutrition is an integrative and intensive science, which is based on scientific research and its practical application, involving the promotion of health, prevention and treatment of diseases, based on the evaluation of biochemical aspects, diet, genotype and genetic susceptibility to diseases development by each individual. Thus, this study aimed to develop a menu based on the principles of functional nutrition for kids and adults of low income evaluating the economic viability and nutritional aspects when compared to the eating habits of the Brazilian population. The menus were compared using the following parameters: nutrient composition, price and inflammation factor. The functional menu showed lower inflammatory index for the two age groups, better nutritional profile of macro and micronutrients, fiber, glycemic index and higher quantity of bioactive compounds. The functional menu had the lowest price for the child population; for the adult population, though, the traditional menu was the cheapest, although their functional menu having three extra meals and more foods in the diet may explain the differences in values.

The functional menu proved to be affordable to the entire population, offer more benefits to health and reduce the risk of onset of long-term illnesses. Strategies and plans to reduce its cost are required.

Keywords: functional foods, public health, chronic disease.

Introdução

Durante as últimas décadas, percebemos grandes mudanças no consumo alimentar da população, caracterizado por uma dieta rica em alimentos de alta densidade energética, com alto consumo de gorduras, açúcares, alimentos com alto teor em sódio e baixo consumo de frutas, legumes e verduras, levando a um aumento na incidência da obesidade e outras doenças crônicas não transmissíveis (DCNT)^{1,2}.

As DCNT abrangem as doenças cardiovasculares, diabetes, obesidade, câncer e doenças respiratórias crônicas. Atualmente são as doenças de maior mortalidade no mundo e demandam por assistência continuada de serviços e ônus progressivo, na razão direta do envelhecimento dos indivíduos e da população^{1,3}.

Em novembro de 2003, no Rio de Janeiro, representantes do Ministério da Saúde (MS), da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), da Organização Mundial da Saúde (OMS) e da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação apresentaram que as DCNT são responsáveis por 60% das mortes e incapacidade no mundo, podendo chegar a 73% de todas as mortes em 2020. Em 2004, no Brasil, as DCNT foram responsáveis por 62% de todas as mortes, com maior presença nas Regiões Sul e Sudeste, e por 39% de todas as hospitalizações registradas no Sistema Único de Saúde⁴.

Segundo a Pesquisa de Orçamento Familiar⁵ (POF) de 2008-2009, a prevalência de excesso de peso em crianças oscilou de 19% a 21% (em ambos os sexos) e foi mais frequente na região urbana do que na região rural. Com dimensões menores, mas também preocupantes, a prevalência de obesidade foi maior nos meninos, cerca de 6%, contra 4% em meninas. Na população adulta, 50% apresentaram excesso de peso, sendo 14% obesos.

Dados mais recentes mostram que 48,5% da população adulta apresentam excesso de peso, e cerca de 16% estão obesos, levando a concluir que, em 4 anos, a quantidade de obesos aumentou no país, provocando grande impacto na saúde pública, já que a obesidade está associada a inúmeras doenças crônicas, tais como hipertensão, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemias e doenças cardiovasculares⁶.

Entre as principais causas dessas doenças estão a alimentação inadequada e a inatividade física. Dessa forma, estratégias globais estão sendo desenvolvidas para o controle das DCNT, sendo as principais mudanças nos hábitos alimentares e a perda ou manutenção do peso corpóreo^{1,7}.

A alimentação saudável é entendida como aquela que faz bem, promove a saúde e deve ser orientada e incentivada desde a infância até a idade

adulta. No entanto, nem sempre depende apenas de opção individual. Baixa renda, exclusão social, nível de escolaridade e falta ou má qualidade de informação disponível podem restringir a adoção e a prática de uma alimentação saudável. Para ser considerada saudável, a alimentação deve ser planejada com alimentos de todos os tipos, de procedência segura e conhecida^{8,9}.

A nutrição clínica funcional é uma ciência integrativa e intensa, que tem por fundamento a pesquisa científica e sua aplicação prática, envolvendo a promoção da saúde, a redução dos riscos e o tratamento de doenças, com base na avaliação de aspectos bioquímicos, hábitos alimentares, genótipo e suscetibilidade genética no desenvolvimento de doenças de cada indivíduo^{10,11}.

Atualmente, existe um paradigma de que o acesso à nutrição funcional dá-se somente à população com alto poder aquisitivo. Entretanto, os princípios da nutrição funcional são os mesmos que permeiam a definição de uma alimentação saudável, podendo ser adaptados para a população de baixa renda. Ressalta-se, portanto, o papel e a importância do nutricionista de adequar as orientações ao orçamento da população assistida, objetivando promoção de saúde e prevenção e/ou tratamento de doenças.

Dessa forma, investigar as diferenças entre uma dieta baseada na alimentação básica da população brasileira (tradicional) e outra baseada na nutrição funcional representa um importante ganho na prática clínica, considerando que isto pode significar uma melhora na saúde da população, reduzindo o risco de doenças e promovendo saúde e bem-estar.

Sendo assim, este trabalho teve por objetivo desenvolver um cardápio baseado nos princípios da nutrição funcional para público infantil e adulto de baixa renda, a fim de avaliar a viabilidade econômica e os aspectos nutricionais quando comparados ao hábito alimentar da população brasileira.

Metodologia

Este estudo foi realizado durante o período de agosto de 2013 a novembro de 2013.

Foram elaborados dois cardápios, um para a população adulta e outro para o público infantil, baseados na alimentação básica da população brasileira, e os mesmos foram adaptados para a nutrição funcional.

Os cardápios foram comparados através dos seguintes parâmetros: composição nutricional, preço e fator de inflamação. O cálculo da composição nutricional foi realizado por meio do software *Diet Smart*[®], e a avaliação do índice inflamatório foi feita pelo sistema *IF Rating*

System®.

Os preços foram tabelados em dois diferentes supermercados populares.

Resultados e discussão

Os cardápios tradicionais brasileiros para os públicos infantil e adulto foram baseados na POF⁵, Vigitel Brasil⁶ e em outros estudos brasileiros^{12,13}. Com base nos princípios de equilíbrio da nutrição

funcional, foi proposta a adequação do cardápio, e as principais mudanças foram: fracionamento das refeições; variedade dos alimentos; diminuição do consumo de açúcares e doces; aumento do consumo de frutas, verduras e legumes; diminuição de preparações fritas; aumento no consumo de alimentos com propriedades funcionais; e aumento no consumo de alimentos ricos em nutrientes antioxidantes (Quadros 1 e 2).

Quadro 1. Cardápio para o público infantil

Refeição	Cardápio Tradicional Brasileiro	Cardápio Adequado à Nutrição Funcional
Café da manhã	1 copo de leite integral 2 colheres de sopa de achocolatado em pó 1 colher de sopa de açúcar 3 bisnaguinhas 4 pontas de faca de margarina	1 copo de suco de maçã com couve ----- ----- 1 fatia de pão integral 2 pontas de faca de manteiga
Lanche da manhã	-----	1 banana
Almoço	1 colher de servir de arroz branco ½ concha de feijão carioca 1 filé de frango frito ----- -----	1 colher de servir de arroz integral ½ concha de feijão carioca 2 sardinhas assadas 2 colheres de servir de brócolis e beterraba no vapor Salada de agrião e alface
Lanche da tarde	-----	2 colheres de sopa de abacate
Jantar	½ escumadeira de macarrão ao sugo com salsicha	½ escumadeira de macarrão de arroz com ovo cozido e 1 xícara de agrião picado
Ceia	-----	1 copo de suchá (chá de erva-doce com suco de abacaxi)

Quadro 2. Cardápio para o público adulto

Refeição	Cardápio Tradicional Brasileiro	Cardápio Adequado à Nutrição Funcional
Café da manhã	1 copo de leite integral 1 colher de sopa de açúcar 1 pão francês 6 pontas de faca de margarina	1 copo de suco de maçã com couve ----- 1 fatia de pão integral caseiro 2 pontas de faca de manteiga
Lanche da manhã	-----	1 banana
Almoço	2 colheres de servir de arroz branco 2 conchas de feijão carioca 1 filé de frango frito ----- -----	2 colheres de servir de arroz integral 1 concha de feijão carioca 3 sardinhas assadas 2 colheres de servir de brócolis e beterraba no vapor Salada de agrião e alface
Lanche da tarde	-----	4 colheres de sopa de abacate com suco de limão Mix de castanhas (castanha-do-Brasil e castanha-de-caju)
Jantar	2 escumadeiras de macarrão ao sugo com salsicha	Omelete de legumes (ovo, espinafre, cenoura e bata-doce)
Ceia	-----	1 xícara de chá de camomila e erva-doce

Segundo pesquisas, diversos nutrientes presentes no cardápio adequado proposto, tais como as vitaminas A, C, D, E, K, vitaminas do complexo B, biotina e colina; minerais como magnésio, cálcio, zinco, selênio; e compostos bioativos atuam na redução de DCNT por meio da modulação de processos fisiológicos específicos, interferindo nos processos patogênicos^{14,15}.

Os compostos bioativos presentes nos alimentos possuem diversas formas de agir no organismo humano, e isso vai desde o mecanismo de ação até seus alvos fisiológicos. Como exemplo, sua ação antioxidante, que se deve ao potencial de óxido-redução de algumas moléculas, à capacidade dessas moléculas em competir por receptores e sítios ativos nas inúmeras estruturas celulares ou, ainda, à modulação da expressão de genes que codificam proteínas que participam de mecanismos intracelulares de defesa contra processos oxidativos degenerativos de estruturas celulares. São importantes para neuroproteção e diminuição do envelhecimento de pele¹⁶.

A maçã é uma boa fonte de vitamina C, potássio e fibras, e possui baixo índice glicêmico. É frequentemente consumida e popularmente reconhecida como um alimento saudável. Possui excelente fonte de flavonoides (catequina, quercetina, epicatequina, procianidina, cianidina, floridzina) e ácidos fenólicos (ácido cumárico, ácido clorogênico, ácido gálico), que exercem ação antioxidante. Estudos associam o consumo da fruta com uma redução do risco de câncer, doenças cardiovasculares, asma e diabetes¹⁷⁻¹⁹.

Dentre todos os vegetais, a família das *Brassicaceae* é a mais abundante em espécies de hortaliças, e entre elas estão: agrião, brócolis, couve-flor, couve-manteiga, repolho, rúcula, entre outras. Esses vegetais, além de excelentes fontes de vitaminas e minerais, são ricos em fitoquímicos (flavonoides, carotenoides e glicosinolatos) que apresentam ações antioxidante, anti-inflamatória, anticarcinogênica e quimiopreventiva, atuando, assim, na prevenção de DCNT, que é um dos focos de atuação do nutricionista^{20,21}.

Os cereais integrais possuem compostos fenólicos capazes de inibir a oxidação lipídica, por meio da sua capacidade de quelar e inativar metais pró-oxidantes. São alimentos ricos em fibras que auxiliam na perda de peso corporal, redução de riscos cardiovasculares e diabetes, além de promoverem saúde do trato gastrointestinal

e controlarem desequilíbrios estruturais e disbiose^{22,23}.

Nas castanhas se encontra uma grande quantidade de gorduras poli-insaturadas, que vêm sendo reconhecidas pelo seu potencial de redução do risco de doenças cardiovasculares, diabetes e alguns tipos de câncer. Além disso, possuem também alto teor de arginina, fibras, ácido fólico, magnésio e diferentes tipos de fitoquímicos, tais como: flavonoides, polifenóis e tocoferóis com ação antioxidante, conferindo suas propriedades cardioprotetoras. As castanhas constituem excelente fonte de selênio, um mineral componente das selenoproteínas que incluem a tioredoxina redutase, selenoproteína P, iodotironina desidases e glutatona peroxidase, sendo esta última uma potente enzima antioxidante, capaz de reduzir a peroxidação lipídica e neutralizar peróxidos de hidrogênio. Além disso, o selênio tem importante atuação no sistema imune, aumentando a produção de células natural killer, citocinas e os níveis de linfócitos T^{24,25}.

O abacate é uma fruta rica em fibras, vitaminas K e E, potássio e magnésio. Também contém gorduras monoinsaturadas que auxiliam na absorção das vitaminas e dos fitoquímicos. Resultados obtidos por Li et al.²⁷ demonstraram que indivíduos que consomem a fruta possuem menor risco de desenvolver doenças cardiovasculares e diabetes, apresentam um aumento na fração de HDL-colesterol e redução no peso, circunferência de cintura e índice de massa corpórea (IMC). Os principais fitoquímicos presentes no abacate são zeaxantina e luteína, com potencial antioxidante, responsáveis pela redução do LDL-oxidado^{26,27}.

Ainda que atualmente o consumo de compostos bioativos na alimentação auxilie na manutenção da saúde, é necessário reconhecer que seu efeito protetor às DCNT parece não ocorrer com a sua ingestão isolada, na forma de suplementação. Estudo demonstra que a dieta suplementada com betacaroteno e vitaminas C e E de forma isolada não obteve resultados positivos na diminuição do risco de DCNT, sugerindo que fatores como ação sinérgica e biodisponibilidade, entre outros, auxiliam neste processo. Dessa forma, a alimentação deve conter uma variedade de alimentos, e não apenas um alimento funcional²⁸.

Os alimentos descritos nos dois cardápios tradicionais apresentam fatores que potencializam a inflamação no organismo. Na prática, é utilizada

uma fórmula para mensurar o fator inflamatório (IF), e existem mais de vinte fatores diferentes que determinam se o alimento é pró-inflamatório ou anti-inflamatório, sendo alguns deles: índice glicêmico; quantidade de vitaminas, minerais e antioxidantes no alimento; compostos inflamatórios; quantidade e tipo de gordura; valores e proporção de ácidos

graxos essenciais²⁹. Os alimentos com valores positivos são considerados anti-inflamatórios e os alimentos com valores negativos são considerados pró-inflamatórios.

Os valores do IF de cada cardápio estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Análise do fator inflamatório dos cardápios tradicional e funcional para as populações adulta e infantil.

Refeições	Cardápio Tradicional		Cardápio Funcional	
	Infantil	Adulto	Infantil	Adulto
Café da manhã	-250,4	-223,8	-87,2	-104,4
Lanche da manhã			-19	-19
Almoço	-105,5	-177,8	374,7	469,5
Lanche da tarde			22,8	24,3
Jantar	-63,7	-127,6	-1,8	118,9
Ceia			7,1	1
TOTAL	-419,7	-529,2	296,6	490,3

Na tabela 1, o fator inflamatório do cardápio com os principais hábitos alimentares do público infantil apresentou um valor de 419,6 pontos negativos, e o cardápio funcional revelou um valor de 296,6 pontos positivos, mostrando um resultado satisfatório. Quanto à mesma comparação na população adulta, a diferença foi menor, mas o cardápio funcional apresentou resultados positivos, com um valor de 490,3, enquanto o outro cardápio demonstrou um valor de 529,2 pontos negativos.

Um alimentação rica em alimentos inflamatórios pode levar à ativação de moléculas pró-inflamatórias, responsáveis pelo aumento da expressão dos genes inflamatórios, aumentando o risco no surgimento de doenças como obesidade, diabetes tipo 2, dislipidemia, câncer e doenças neurodegenerativas^{11,16}.

Uma resposta inflamatória inadequada, seja um resultado de uma ativação desproporcional, uma resolução insuficiente ou ambos, desempenha papel crucial no início, na progressão e severidade em inúmeras doenças crônicas. A obesidade é considerada atualmente um estado de baixo grau de inflamação crônica de grande preocupação para a saúde pública mundial. Acredita-se que a inflamação se origina localmente no tecido adiposo, como consequência da deposição de gordura excessiva, e que posteriormente atinge a circulação sistêmica³⁰.

O Instituto de Medicina Funcional do Canadá propõe uma pirâmide funcional (Figura 1), onde apresenta grupos de alimentos anti-inflamatórios, como ácidos graxos essenciais, vegetais, grãos integrais e frutas³¹.

Figura 1. Pirâmide funcional



Fonte: Adaptado Murray³¹

Na tabela 2 são apresentados os valores calóricos, macronutrientes, fibras e índice glicêmico

dos dois cardápios, para o público infantil e para a população adulta.

Tabela 2. Análise de calorias, macronutrientes, fibras e índice glicêmico dos cardápios tradicional e funcional para as populações adulta e infantil.

Nutrientes	Cardápio Tradicional		Cardápio Funcional	
	Infantil	Adulto	Infantil	Adulto
Calorias (kcal)	1574	1186	854,47	1170
Carboidratos (g)	200,6	138,5	122,9	125,1
Índice Glicêmico	28,3	113,3	38,5	38,5
Fibras (g)	3,5	11,1	13,7	20,5
Proteínas (g)	64,7	73,7	48,2	77
Gorduras Totais (g)	54,7	38,1	28	54,3
Gordura Saturada (g)	5	11,5	8,1	14,1
Gordura Mono (g)	7,1	6,8	9,7	19,1
Gordura Poli (g)	4,4	6,1	6,9	10,2
Colesterol (mg)	177,9	184	320,1	509,1

O cardápio tradicional para o público infantil apresentou 1.574 calorias, e para o público adulto, 1.186 calorias. Já o cardápio funcional apresentou valores calóricos menores nas duas faixas etárias: 854,47 calorias para o público infantil e 1170 calorias para os adultos. A recomendação para uma criança ou adulto eutrófico é de 2000 calorias^{32,33}; dessa forma, ambos os cardápios estavam hipocalóricos.

Os valores de carboidrato foram menores nos cardápios funcionais, quando comparados com os cardápios tradicionais, em ambas as faixas etárias, assim como os valores de proteínas, exceto em relação ao cardápio para o público adulto. Já quando comparado o valor de gorduras totais, no público adulto o cardápio funcional apresentou valores maiores em relação ao cardápio tradicional, enquanto no infantil o cardápio tradicional apresentou valores superiores. Entretanto, o cardápio funcional para o público adulto apresentou valores de gorduras monoinsaturadas e poli-insaturadas em quantidades maiores que a gordura saturada. Já no cardápio tradicional para este mesmo público, a gordura saturada prevaleceu em relação às demais.

Ao comparar os cardápios tradicional e funcional para ambas as faixas etárias, ainda pode-se verificar que a quantidade de gorduras mono e poli-insaturadas foram maiores no cardápio funcional, indicando um melhor perfil lipídico.

Quando comparados à literatura^{32,33}, os cardápios para os dois grupos estudados estavam hipoglicídicos e hiperproteicos. No infantil, os dois cardápios estavam hipolipídicos, e, no adulto, o cardápio tradicional estava hipolipídico e o funcional, hiperlipídico.

O teor de fibra apresentou melhor porcentagem

de adequação no cardápio funcional em ambas as faixas etárias (48% para criança e 66% para adulto). O valor ideal para crianças é de 28g e, para adulto, de 31g, segundo a DRI (*Dietary Reference Intakes*). O índice glicêmico no cardápio infantil apresentou valores maiores no cardápio funcional em relação ao tradicional, porém ambos estiveram na classificação de baixo índice glicêmico. Já o cardápio tradicional no adulto apresentou índice glicêmico maior que o cardápio funcional e se encaixou na classificação de alto índice glicêmico.

O alto consumo de carboidratos refinados resulta em um cardápio tradicional pobre em nutrientes e com alto índice glicêmico na dieta. Um consumo abundante desses carboidratos pode ocasionar uma rápida liberação de glicose no sangue, sobrecarga nas adrenais e no pâncreas, depleção de vitamina C e vitaminas do complexo B, diminuição da saciedade, redução da oxidação de lipídeos, aumento dos níveis de triglicerídeos circulantes, diminuição dos níveis de HDL-colesterol, hiperatividade e irritabilidade^{11,34,35}.

Segundo Liu et al.³⁶, a hiperglicemia está diretamente relacionada ao aumento da concentração de proteína C reativa no sangue. Outro estudo³⁷ realizado com mulheres coreanas que ingeriram uma quantidade de carboidrato maior que o recomendado mostrou que esse hábito está associado ao surgimento de diabetes mellitus e baixos níveis de HDL-colesterol no plasma.

Em contrapartida, a ingestão de carboidratos de baixo índice glicêmico melhora a sensibilidade à insulina, reduzindo o risco de desenvolvimento de diversas DCNT. Em uma meta-análise, os resultados demonstraram que uma dieta de baixo índice glicêmico reduziu os riscos de diabetes tipo 2, doença cardíaca e câncer colorretal. No mesmo estudo, a dieta com alto índice apresentou

aumento no risco de diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares, doença na vesícula biliar e câncer de mama^{38,39}.

As gorduras saturadas são encontradas em gorduras animais, sendo as mais comuns os ácidos esteárico e palmítico. No organismo, podem elevar o LDL e o HDL e aumentar o nível de colesterol no plasma, pois reduzem a atividade do receptor LDL-colesterol e o espaço livre de LDL na corrente sanguínea. As gorduras saturadas mais aterogênicas são o ácido mirístico (C-14) e o palmítico (C-16). Estudos têm revelado que, quando o indivíduo substitui as gorduras saturadas por monoinsaturadas e poli-insaturadas, os níveis de LDL reduzem, enquanto o de HDL não sofre alteração^{40,41}.

A atual dieta ocidental é considerada inflamatória devido ao alto consumo de ácidos graxos ômega-6, quando comparado ao de ácidos graxos ômega-3. Segundo alguns estudos, a relação

é de 15:1 de ômega-6 para ômega-3, enquanto a recomendação das DRIs é na proporção de 1:1, e a OMS recomenda que a ingestão de ômega-6 seja de 2% a 3% do valor total de calorias e de ômega-3 seja 0,5% a 2%. Neste novo documento, a OMS não recomenda uma proporção específica⁴²⁻⁴⁴.

O consumo diário de alimentos fonte de ômega-3 exerce um efeito que pode modular a biologia de citocinas inflamatórias, por meio da alteração na constituição de fosfolípidos de membrana. Isso melhora a fluidez e altera os produtos que surgem através da hidrólise destes fosfolípidos. Estudos revelam que um consumo adequado de ômega-3, que possui propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, diminui o risco de doenças cardiovasculares, reduz a síntese hepática de triglicerídeos e aumenta a beta-oxidação hepática de ácidos graxos⁴⁵⁻⁴⁷.

As Tabelas 3 e 4 analisam a adequação de vitaminas e minerais dos dois cardápios propostos.

Tabela 3. Análise de vitaminas dos cardápios tradicional e funcional para as populações adulta e infantil.

Nutrientes	Cardápio Tradicional				Cardápio Funcional			
	Infantil		Adulto		Infantil		Adulto	
	Valor	% de Adequação	Valor	% de Adequação	Valor	% de Adequação	Valor	% de Adequação
Vitamina A (mcg)	318,94	53	138,9	17	284,4	47	384,9	50
Vitamina D (mcg)	3	60	1,5	30	11664,6	233	12388,3	356
Vitamina E (mg)	1,64	14	3	20	4,04	36	6,31	48
Vitamina K (mg)	2,91	4	2,9	2	57,59	95	148	142
Tiamina - B1 (mg)	0,56	62	0,33	28	1,53	170	3,03	266
Riboflavina - B2 (mg)	0,93	103	0,61	50	0,63	70	1,02	91
Niacina - B3 (mg)	19,8	165	19,98	130	8,79	73	12,2	100
Ácido Pantotênico - B5 (mg)	2,6	52	2,15	43	1,94	38	3,99	86
Piridoxina - B6 (mg)	2,13	213	2,86	220	0,76	76	1,33	94
Biotina (µg)	27,14	135	43,57	145	22,72	113	44,72	149
Folato (mcg)	21,22	7	30,55	7	35,86	11	103,26	27
Cianocobalamina - B12 (mcg)	1,73	96	1,08	45	9,64	535	10,3	615
Colina (mg)	195,5	52	341,5	70	298	79	558	144
Vitamina C (mg)	0	0	1,5	1	73,37	163	89	107

Tabela 4. Análise de minerais dos cardápios tradicional e funcional para as populações adulta e infantil.

Nutrientes	Cardápio Tradicional				Cardápio Funcional			
	Infantil		Adulto		Infantil		Adulto	
	Valor	% de Adequação	Valor	% de Adequação	Valor	% de Adequação	Valor	% de Adequação
Cálcio (mg)	433,89	33	326,4	32	619,25	47	917,75	91
Ferro (mg)	4,89	54	6,89	86	4,34	54	7,94	98
Potássio (mg)	973,6	21	862,25	18	1515,24	33	2591,61	55
Magnésio (mg)	109,48	45	118,95	33	149,74	62	288,78	81
Sódio (mg)	1884,31	-	2067,71	-	505,15	-	631,74	-
Fósforo (mg)	669,22	53	605,35	86	916,14	73	1457,99	166
Zinco (mg)	2,77	34	2,4	24	3,23	40	6,15	61
Selênio (mcg)	31,44	78	31,44	57	77,78	194	192,31	349

As vitaminas apresentaram valores melhores nos cardápios funcionais nos dois grupos estudados. Na população infantil, as vitaminas que estavam superiores ao valor de consumo foram as vitaminas D, E, K, C, B1, B9, B12, biotina e colina; e na população adulta, foram as vitaminas A, D, E, K, C, B1, B2, B5, B9, B12, biotina e colina.

No cardápio tradicional, as únicas vitaminas que atingiram 100% de adequação pela DRI foram B3, B6 e biotina, nos dois grupos, e B2, apenas no infantil. Vale ressaltar que, no cardápio tradicional, a vitamina C apresentou apenas 1% de adequação no adulto e 0% no infantil. Todas as vitaminas que apresentaram valores altos de adequação no cardápio funcional não ultrapassaram a UL, fator importante para não causar desequilíbrio de metabolismo das vitaminas.

O folato e as vitamina B6 e B12 têm sido associados à proteção de alguns cânceres e a diminuição da concentração de homocisteína no plasma. Estudos revelam que a homocisteína elevada é considerada um fator de risco para doenças de Alzheimer, fratura óssea, demência, cânceres e doenças cardiovasculares^{48,49}.

A vitamina D atua no metabolismo do cálcio, estimulando sua absorção e diminuindo a secreção de paratormônio (PTH). Segundo Kamycheva et al.⁵⁰, níveis elevados de PTH estão associados à incidência de doenças cardiovasculares, enquanto sua deficiência está relacionada com desordens do metabolismo ósseo, doenças inflamatórias, doenças cardiovasculares, alterações da função cognitiva e desequilíbrio imunológico. Um estudo recente revelou que pacientes com deficiência de vitamina D apresentaram maior risco de morte por insuficiência cardíaca e outras doenças cardiovasculares⁵¹⁻⁵³.

A vitamina E tem importante ação antioxidante para o indivíduo, pois previne a peroxidação lipídica, garantindo a integridade e estabilidade das membranas e tecidos celulares do organismo⁵⁴.

A vitamina C é um potente antioxidante, hidrossolúvel, doador de elétrons, que neutraliza os radicais livres. Devido a sua ação no metabolismo das catecolaminas, sua deficiência está relacionada a distúrbios psicológicos, como alteração de humor, confusão mental, ansiedade, apatia, histeria e até mesmo esquizofrenia. Ela também previne a formação da LDL-oxidada, protege a síntese de óxido nítrico por meio da modulação do estado

redox de seus componentes e estimula a síntese de colágeno, importante na formação óssea e na parede da aorta⁵⁵⁻⁵⁶.

Em estudo avaliando o efeito das vitaminas C e E em mulheres pós-menopausa foram encontrados maiores níveis de marcadores do estresse oxidativo naquelas que não tinham as vitaminas presentes em suas dietas⁵⁷.

Os minerais apresentaram valores mais significantes no cardápio funcional nas duas faixas etárias, e apenas o selênio atingiu valores acima da porcentagem de adequação. Todavia, os outros minerais apresentaram valores iguais ou maiores que 50% da adequação, diferente do cardápio tradicional, em que prevaleceram valores iguais ou menores que 50%. Os valores de sódio foram três vezes maiores no cardápio tradicional em relação ao funcional, nas duas faixas etárias, e os valores de cálcio foram maiores no cardápio funcional para crianças e adultos, sendo que no adulto aproximou-se de 100% de adequação.

O consumo inadequado de minerais pode ocasionar inúmeras reações ao organismo, como: câimbras, palpitações, hipertensão, perda óssea, diminuição no crescimento ósseo, dores nas costas e nas pernas, insônia, desordens nervosas, aumento no risco de doenças cardiovasculares, diminuição do apetite, constipação intestinal, fadiga, fraqueza muscular, alteração na permeabilidade intestinal, incapacidade de eliminação de metais tóxicos, desequilíbrio no sistema imune, retardo no crescimento, maturação retardada e impotência, entre outros⁵⁸.

O magnésio é cofator de enzimas envolvidas no metabolismo do carboidrato. Estudos revelaram que a baixa concentração de magnésio no plasma está diretamente relacionada com hiperinsulinemia e síndrome metabólica. Sua deficiência diminui a microviscosidade da membrana, que pode prejudicar o seu receptor de insulina⁵⁹⁻⁶¹.

O zinco é um mineral essencial para o desenvolvimento normal e função das células do sistema imune, tais como os linfócitos T, neutrófilos, as células *natural killer*, e para a produção de citocinas. Ele possui atividades anti-inflamatórias e antioxidantes e atua diretamente na melhora da função intestinal e na composição da microbiota. Estudos realizados com idosos nos Estados Unidos revelaram que a deficiência de zinco alterou a função imunológica; em

consequência, os indivíduos apresentaram atrofia do timo, anergia de linfócitos, aumento na inflamação, redução nas respostas imunes humoral e celular e infecções recorrentes⁶²⁻⁶⁴.

O selênio é um importante antioxidante para o organismo e parece ter efeito protetor em diferentes fases no câncer, incluindo os estágios iniciais e posteriores da progressão do tumor. Essa propriedade acontece porque este mineral é capaz de controlar o ciclo celular, bloquear a invasão e migração das células tumorais, inibir a angiogênese e estimular a apoptose. Em uma meta-análise, os estudos *in vitro* e em animais apresentaram resultados positivos com o uso de selênio como quimiopreventivo e anticâncer. Outros estudos

mostraram que o selênio altera a ligação de células, a migração e a angiogênese no câncer de mama⁶⁵⁻⁶⁷.

O consumo excessivo de sódio está relacionado ao aumento da pressão arterial e ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Estudos recentes mostraram que o consumo excessivo de sódio está associado ao maior risco de acidente vascular cerebral – AVC, e sua redução melhora os sistemas renina e angiotensina-aldosterona^{68,69}.

Na Tabela 5, foram avaliados os preços dos alimentos em um supermercado e um hipermercado popularmente frequentados, e os valores calculados foram para um dia e para um mês.

Tabela 5. Análise dos preços dos cardápios tradicional e funcional para as populações adulta e infantil.

Locais	Cardápio Tradicional				Cardápio Funcional			
	Infantil		Adulto		Infantil		Adulto	
	1 dia	1 mês	1 dia	1 mês	1 dia	1 mês	1 dia	1 mês
Supermercado A	R\$ 6,43	R\$ 192,90	R\$ 4,50	R\$ 135,00	R\$ 5,33	R\$ 159,90	R\$ 7,15	R\$ 214,50
Hipermercado B	R\$ 7,39	R\$ 221,70	R\$ 4,81	R\$ 144,30	R\$ 6,52	R\$ 195,60	R\$ 9,32	R\$ 279,60

O cardápio funcional infantil apresentou valores mais baixos quando comparados ao tradicional nos dois supermercados pesquisados. Já no adulto, o cardápio tradicional apresentou valores mais baixos em relação ao funcional. Vale ressaltar que o cardápio funcional para adultos apresenta três refeições a mais e mais alimentos na dieta, podendo justificar as diferenças nos valores. E mesmo com um valor maior, o custo do cardápio para o adulto está dentro de um valor a ser pago com o salário mínimo, pois o valor do cardápio funcional equivale a um terço do salário mínimo brasileiro.

Há 2.500 anos, Hipócrates já dizia: “Que o seu alimento seja seu medicamento, e seu medicamento seja seu alimento”. Dessa forma, é preciso analisar que apesar do cardápio funcional para a população adulta ter apresentado valores maiores que o tradicional, os benefícios à saúde que o mesmo pode trazer incluem a redução do risco de doenças em longo prazo, diminuindo os gastos com remédios no futuro.

Segundo a POF⁵, os gastos com carnes, vísceras e pescados, bebidas e infusões e alimentos preparados aumentaram em relação à pesquisa realizada em 2002-2003. Entendemos, com isso,

que a população brasileira está consumindo mais alimentos industrializados do que alimentos naturais. Dessa forma, é necessária a criação de estratégias para o direcionamento dos gastos familiares, a fim de incentivar uma alimentação funcional.

Conclusão

Avaliando todos os resultados deste trabalho, percebe-se que a nutrição funcional pode ser uma alimentação ao alcance de toda a população, independente de sua classe social.

Há estratégias e planejamentos que podem ser feitos para reduzir ainda mais o custo, como: adquirir alimentos em feiras livres; consumir alimentos da safra; reduzir o consumo de alimentos industrializados e substituí-los por alimentos *in natura*, que tendem a ser mais baratos; realizar pesquisas de preço; organizar grupos de compras; entre outros.

O cardápio funcional comprovou trazer mais benefícios à saúde e prevenir o aparecimento de doenças em longo prazo. Mas, para que isso ocorra, é necessário fugir da monotonia alimentar e ter variedade na alimentação diariamente, para que

as recomendações de vitaminas e minerais sejam atingidas e para que diferentes compostos bioativos sejam ingeridos e haja uma sinergia entre eles.

Referências

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Preventing chronic diseases: a vital investment**. Geneva: World Health Organization, 2005.
2. ALWAN, A. et al. Monitoring and surveillance of chronic non-communicable diseases: progress and capacity in high-burden countries. *Lancet*; 376: 1861-1868, 2010.
3. BEAGLEHOLE, R.; HORTON, R. Chronic diseases: global action must match global evidence. *Lancet*; 376: 1619-1621, 2010.
4. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. OPAS/OMS 2004. Disponível em: <http://portalweb02.saude.gov.br/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=17098>. Acesso em: 26/08/2013.
5. BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
6. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigil Brasil 2011: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico**. Brasília, DF, 2012.
7. VINHOLES, D.B.; ASSUNCAO, M.C.F.; NEUTZLING, M.B. Frequência de hábitos saudáveis de alimentação medidos a partir dos 10 Passos da Alimentação Saudável do Ministério da Saúde: Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad Saúde Pública*; 25(4): 2009.
8. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation**. Geneva: World Health Organization, 2003.
9. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília, DF, 2006.
10. LINDE, A. et al. Innate immunity and inflammation – New frontiers in comparative cardiovascular pathology. *Cardiovasc Res*; 7(1): 26-36, 2007.
11. PASCHOAL, V.; NAVES, A.; FONSECA, A.B.B.L. da. **Nutrição Clínica Funcional: dos Princípios à Prática Clínica**. São Paulo: VP Editora, 2010.
12. NOVAES, J.F. de et al. Hábitos alimentares de crianças eutróficas e com sobrepeso em Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Rev Nutr*; 20(6): 2007.
13. RINALDI, A.E.M. et al. Contribuições das práticas alimentares e inatividade física para o excesso de peso infantil. *Rev Paul Pediatr*; 26(3): 271-77, 2008.
14. JACOBS, D.R.; TAPSELL, L.C. Food, not nutrients, is the fundamental unit in nutrition. *Nutr Rev*; 65(10): 439-450, 2007.
15. HOLST, B.; WILLIAMSON, G. Nutrients and phytochemicals: from bioavailability to bioefficacy beyond antioxidants. *Curr Opin Biotechnol*; 19(2): 73-82, 2008.
16. BASTOS, D.H.M.; ROGERO, M.M.; ARÊAS, J.A.G. Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. *Arq Bras Endocrinol Metab*; 53(5): 646-656, 2009.
17. BOYER, J.; LIU, R. Apple phytochemicals and their health benefits. *Nutr J*; 3(5): 2004.
18. AUSTRALIA. Horticulture Australia Limited. **The 2010 Apple Report**, 2010.
19. HYSON, D.A. A Comprehensive Review of Apples and Apple Components and Their Relationship to Human Health. *Adv Nutr*; 2: 408-20, 2011.
20. STOEWSAND, G.S. Bioactive organosulfur phytochemicals in Brassica oleracea vegetables—a review. *Food Chem Toxicol*; 33(6): 537-543, 1995.
21. WAGNER, A.E.; TERSCHLUESEN, A.M.; RIMBACH, G. Health promoting effects of brassica-derived phytochemicals: from chemopreventive and anti-inflammatory activities to epigenetic regulation. *Oxid Med Cell Longev*; 2013.
22. BAUBLIS, A.; DECKER, E.A.; CLYDESDALE, F.M. Antioxidant effect of aqueous extracts from wheat based ready-to-eat breakfast cereals. *Food Chemistry*; 68: 1-6, 2000.
23. NELSON, K. et al. Germinated grains: a superior whole grain functional food?. *Can J Physiol Pharmacol*; 91(6): 429-441, 2013.
24. BROOME, C.S.; MCARDLE, F.; KYLE, J.A. An increase in selenium intake improves immune unction and poliovirus handling in adults with marginal selenium status. *Am J Clin Nutr*; 80(1): 154-162, 2004.
25. MAYNERIS-PERXACHS, J. et al. Effects of 1-Year Intervention with a Mediterranean Diet on Plasma Fatty Acid Composition and Metabolic Syndrome in a Population at High Cardiovascular Risk. *PLoS ONE*; 9(3): 2014.
26. DREHER, M.L.; DAVENPORT, A.J. Hass avocado composition and potential health effects. *Crit Rev Food Sci Nutr*; 53(7): 738-750, 2013.
27. LI, Z. et al. Hass avocado modulates postprandial vascular reactivity and postprandial inflammatory responses to a hamburger meal in healthy volunteers. *Food Funct*; 4(3): 384-391, 2013.
28. LIU, R.H. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. *J Nutr*; 134(12suppl): 3479S-3485S, 2004.
29. REINAGEL, M. IF – Inflammation factor Rating. 2006. Disponível em: <<http://inflammationfactor.com>>. Acesso em: 12/09/2013.
30. DE HEREDIA, F.P.; GÓMEZ-MARTÍNEZ, S.; MARCOS, A. Obesity, inflammation and the immune system. *Proceedings of the Nutrition Society*; 71: 332-338, 2012.
31. MURRAY, M. **How to prevent and treat diabetes with natural medicine**. New York: Riverhead Hardcover, 2003.
32. SILVA, S.M.C.S. da; MURA, J.D.P. **Tratado de alimentação, nutrição & dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2011.
33. VITOLLO, M.G. **Nutrição: da gestação ao envelhecimento**. Rio de Janeiro: Rubio, 2008.
34. BRAND-MILLER, J.C. Postprandial glycemia, glycemic index, and the prevention of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr*; 80: 243-244, 2004.
35. CHAN, H.T. et al. Worsened arterial stiffness in high-risk cardiovascular patients with high habitual carbohydrate intake: a cross-sectional vascular function study. *BMC Cardiovasc Disord*; 14(1): 24, 2014.
36. LIU, S. et al. Relation between a diet with a high glycemic load and plasma concentrations of high-sensitivity C-reactive protein in middle-aged women. *Am J Clin Nutr*; 75(3): 492-498, 2002.
37. PARK, S.H.; LEE, K.S.; PARK, H.Y. Dietary carbohydrate intake is associated with cardiovascular disease risk in Korean: analysis of the third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III). *Int J Cardiol*; 139(3): 234-240, 2010.
38. BRAND-MILLER, J. et al. The glycemic index and cardiovascular disease risk. *Curr Atheroscler Rep*; 9(6): 479-485, 2007.
39. BARCLAY, A.W. et al. Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk—a meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr*; 87(3): 627-637, 2008.
40. BORTOLI, C. et al. Ingestão Dietética de Gordura Saturada e Carboidratos em Adultos e Idosos com Dislipidemias Oriundos do Projeto Veranópolis. *Rev Bras Cardiol*; 24(1): 33-41, 2011.
41. MASQUIO, D.C. et al. Saturated Fatty Acid Intake Can Influence Increase in Plasminogen Activator Inhibitor-1 in Obese Adolescents. *Horm Metab Re*, 2014.
42. INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. **Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids**. Washington: National Academy Press, 2002.
43. SIMOPOULOS, A.P. Evolutionary aspects of diet, the omega-6/omega-3 ratio and genetic variation: nutritional implications for chronic diseases. *Biomed Pharmacother*; 60(9): 502-507, 2006.
44. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids**. Report of a joint WHO/FAO expert consultation. Geneva, 2008.
45. EFTEKHARI, M.H. et al. Effect of conjugated linoleic acid and omega-3 fatty acid supplementation on inflammatory and oxidative stress markers in atherosclerotic patients. *ARYA Atheroscler*; 9(6): 311-318, 2013.
46. MARAI, I.; MASSALHA, S. Effect of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Vitamin D on Cardiovascular Diseases. *IMAJ*; 16: 117-121, 2014.
47. SCHACKY, C.V. Omega-3 Index and Cardiovascular Health. *Nutrients*; 6: 799-814, 2014.
48. AMORIM, F.G. et al. Bioquímica clínica da aterosclerose provocada por hiper-homocisteinemia. *Rev Eletr de Farm*; 8(1): 36-59, 2011.
49. STELUTI, J. et al. Folato, B6 e B12 na adolescência: níveis séricos, prevalência de inadequação de ingestão e alimentos

- contribuintes. **J Pediatr (Rio J)**; 87(1): 2011.
50. KAMYCHEVA, E.; SUNDSFIORD, J.; JORDE, R. Serum parathyroid hormone levels predict coronary heart disease: The Tromso study. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil**; 11: 69-74, 2004.
51. HOLICK, M.F.; CHEN, T.C. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. **Am J Clin Nutr**; 87(4): 1080S-1086S, 2008.
52. LIU, L. et al. Serum 25-hydroxyvitamin D concentration and mortality from heart failure and cardiovascular disease, and premature mortality from all-cause in United States adults. **Am J Cardiol**; 110(6): 834-839, 2012.
53. HÖCK, A.D. Vitamin D3 Deficiency Results in Dysfunctions of Immunity with Severe Fatigue and Depression in a Variety of Diseases. **In Vivo**; 28(1): 133-145, 2014.
54. WALLERT, M. et al. Regulatory metabolites of vitamin E and their putative relevance for atherogenesis. **Redox Biol**; 19(2): 495-503, 2014.
55. ABDOLLAHZAD, H. et al. Effect of vitamin C supplementation on oxidative stress and lipid profiles in hemodialysis patients. **Int J Vitam Nutr Res**; 79(5-6): 281-287, 2009.
56. DOSHI, S.B.; AGARWAL, A. The role of oxidative stress in menopause. **J Midlife Health**; 4(3): 140-146, 2013.
57. MLAKAR, S.J. et al. Antioxidant enzymes GSR, SOD1, SOD2, and CAT gene variants and bone mineral density values in postmenopausal women: A genetic association analysis. **Menopause**; 19(3): 368-376, 2012.
58. PASCHOAL, V.; MARQUES, N.; SANTANNA, V. **Nutrição Funcional: Suplementação nutricional**. São Paulo: VP Editora, 2012.
59. VOLPE, S.L. Magnesium, the metabolic syndrome, insulin resistance, and type 2 diabetes mellitus. **Crit Rev Food Sci Nutr**; 48(3): 293-300, 2008.
60. KEŞKEK, S.O. al. Low serum magnesium levels and diabetic foot ulcers. **Pak J Med Sci**; 29(6): 1329-1333, 2013.
61. GARG, N. et al. Lower magnesium level associated with new-onset diabetes and pre-diabetes after kidney transplantation. **J Nephrol**; 2014.
62. HAASE, H.; RINK, L. The immune system and the impact of zinc during aging. **Immun Ageing**; 6(9): 2009.
63. WONG, C.P.; HO, E. Zinc and its role in age-related inflammation and immune dysfunction. **Mol Nutr Food Res**; 56: 77-87, 2012.
64. HAASE, H.; RINK, L. Multiple impacts of zinc on immune function. **Metallomics**; 2014.
65. ZENG, H.; COMBS JR, G.F. Selenium as an anticancer nutrient: roles in cell proliferation and tumor cell invasion. **J Nutr Biochem**; 19(1): 1-7, 2008.
66. RAYMAN, M.P. Selenium and human health. **Lancet**; 379: 1256-1268, 2012.
67. CHEN, Y.C.; PRABHU, K.S.; MASTRO, A.M. Is Selenium a Potential Treatment for Cancer Metastasis? **Nutrients**; 5: 1149-1168, 2013.
68. COOK, N.R.; APPEL, L.J.; WHELTON, P.K. Lower levels of sodium intake and reduced cardiovascular risk. **Circulation**; 129(9): 981-989, 2014.
69. WHELTON, P.K. Sodium, blood pressure, and cardiovascular disease: a compelling scientific case for improving the health of the public. **Circulation**; 129(10): 1085-1087, 2014.