

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS:
ENDOCRINOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: NUTRIÇÃO E METABOLISMO
MESTRADO E DOUTORADO

**Índice de Alimentação Saudável e desfechos de saúde em pacientes
com Diabetes Melito tipo 2**

Juliana Peçanha Antonio

Orientadora:

Prof^a Dr^a Jussara Carnevale de Almeida

Porto Alegre, dezembro de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS MÉDICAS:
ENDOCRINOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: NUTRIÇÃO E METABOLISMO
MESTRADO E DOUTORADO

**Índice de Alimentação Saudável e desfechos de saúde em pacientes
com Diabetes Melito tipo 2**

Juliana Peçanha Antonio

Orientadora:

Prof^a Dr^a Jussara Carnevale de Almeida

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Ciências Médicas:
Endocrinologia como requisito parcial
para obtenção do título de doutora

Porto Alegre, dezembro de 2017.

CIP - Catalogação na Publicação

Antonio, Juliana Peçanha
Índice de Alimentação Saudável e desfechos de
saúde em pacientes com Diabetes Melito tipo 2 /
Juliana Peçanha Antonio. -- 2017.
82 f.
Orientadora: Jussara Carnevale de Almeida.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-
Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia, Porto
Alegre, BR-RS, 2017.

1. Diabetes Melito tipo 2. 2. Índices dietéticos.
3. Qualidade da dieta. I. de Almeida, Jussara
Carnevale, orient. II. Título.

“Grandes realizações são possíveis quando se dá importância aos pequenos começos.”

Lao-Tsé

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha mãe,
meu grande amor.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Marli, por ser meu exemplo de pessoa generosa, íntegra e obstinada. Agradeço a ti por ter me inspirado a escolher a profissão de Nutricionista e ter oferecido todo o suporte para que eu me tornasse a pessoa que sou hoje.

Às minhas irmãs, Ana Carolina e Viviane, pela amizade, amor e apoio em todos os momentos da minha vida.

À minha orientadora, Jussara Carnevale de Almeida, pelo acolhimento, apoio e confiança depositados em mim. Acompanhando-me desde a graduação, agradeço pelo estímulo em busca do conhecimento e por ser meu exemplo de professora e pesquisadora.

À querida colega e amiga, Roberta Aguiar Sarmento, pelo apoio na coleta de dados, companheirismo e pelos momentos de diversão compartilhados.

Às Nutricionistas Ingrid Miranda e Cíntia Rodrigues pela dedicação e colaboração na coleta de dados.

Aos pacientes que aceitaram a participar deste estudo e dedicaram seu tempo na realização do protocolo.

Ao Serviço de Endocrinologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, minha eterna gratidão, pelo acolhimento desde minha entrada como aluna de iniciação científica e pela confiança e oportunidades a mim concedidas durante estes últimos dez anos da minha trajetória acadêmica.

FORMATO DA TESE

Esta tese de Doutorado segue o formato proposto pelo Programa de Pós - Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sendo apresentada por um breve referencial teórico a cerca do tema proposto e dois manuscritos referentes ao tema estudado:

CAPÍTULO I: Referencial teórico

CAPÍTULO II: Artigo original aceito para publicação no periódico *Nutrition Journal* (Qualis A2, Medicina I).

CAPÍTULO III: Artigo original a ser submetido para publicação no periódico *Diabetes Care* (Qualis A1, Medicina I), redigido conforme as normas do periódico.

CAPÍTULO IV: Considerações finais

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	5
AGRADECIMENTOS	6
FORMATO DA TESE	7
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	10
LISTA DE TABELAS	11
INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO I.....	14

REFERENCIAL TEÓRICO

DIABETES.....	15
Terapia nutricional no Diabetes.....	16
Padrão alimentar definido <i>a priori</i> : utilização dos índices dietéticos	17
Avaliação da qualidade da dieta em populações	19
JUSTIFICATIVA	21
OBJETIVOS DA TESE	22
REFERÊNCIAS	23
CAPÍTULO II.....	29

DIET QUALITY AND THERAPEUTIC TARGETS IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES: EVALUATION OF CONCORDANCE BETWEEN DIETARY INDEXES

ABSTRACT	31
METHODS.....	33
Study population.....	33
Clinical and anthropometric evaluation	34
Dietary assessment.....	34
Laboratory measurements.....	35
Statistical analysis.....	36
RESULTS.....	37

DISCUSSION.....	38
CONCLUSION	40
REFERENCES	42
CAPÍTULO III	51
DIET QUALITY AND GLYCEMIC CONTROL IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES	
ABSTRACT	53
RESEARCH DESIGN AND METHODS.....	55
Study design and patient selection criteria	55
Clinical and anthropometric evaluation	55
Dietary assessment.....	56
Laboratory measurements.....	57
Statistical analysis.....	58
RESULTS.....	58
CONCLUSIONS	60
REFERENCES	63
CAPÍTULO IV	71
CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
ANEXO I.....	73
ANEXO II	74

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO I. REFERENCIAL TEÓRICO

Quadro 1. Resumo dos principais estudos que avaliaram a qualidade da dieta em indivíduos com glicemia alterada ou diabetes tipo 2.....	27
---	----

CAPÍTULO II. DIET QUALITY AND THERAPEUTIC TARGETS IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES: EVALUATION OF CONCORDANCE BETWEEN DIETARY INDEXES

Figure 1. Bland-Altman plot between HEI and DHEI for determining overall diet quality of patients with type 2 diabetes (n = 148).	48
Figure 2. Pearson correlation coefficients (r) between HEI and DHEI scores in patients with type 2 diabetes (n = 148)	49

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II. DIET QUALITY AND THERAPEUTIC TARGETS IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES: EVALUATION OF CONCORDANCE BETWEEN DIETARY INDEXES

Table 1. Healthy Eating Index (HEI) components and criteria used for maximum score and zero score	45
Table 2. Diabetes Healthy Eating Index (DHEI) components and criteria for adherence	46
Table 3. Demographic, clinical, lifestyle and laboratory characteristics of patients with type 2 diabetes	47
Additional File 1: Poisson regression models between overall diet quality and individual components of dietary indexes with therapeutic targets (dependent variable) in patients with type 2 DM (n=148)	50

CAPÍTULO III. DIET QUALITY AND GLYCEMIC CONTROL IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES

Table 1. Clinical and laboratory characteristics of patients with type 2 diabetes stratified by overall diet quality score (n = 229).....	67
Table 2. Diet quality and therapeutic targets in patients with type 2 diabetes (n=229)..	68
Table 3. Logistic regression models of diet quality and health outcomes (as dependent variable) in patients with type 2 diabetes (n = 229)	69
Online-Only Supplemental Material: Daily intakes stratified by diet quality in patients with type 2 diabetes (n=229).....	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA: *American Diabetes Association*

BMI: *body mass index*

CI: *confidence interval*

DASH: *Dietary Approaches to Stop Hypertension*

DHEI: *Diabetes Healthy Eating Index*

DM: *Diabetes Mellitus*

DQI: *Diet Quality Index*

FFQ: *food frequency questionnaire*

GFR: *glomerular filtration rate*

HbA1c/A1c: *hemoglobina glicada*

HDI: *Healthy Diet Indicator*

HDL-cholesterol: *high density lipoprotein cholesterol*

HEI: *Healthy Eating Index*

IAS: *Índice de Alimentação Saudável*

IASD: *Índice de Alimentação Saudável para o diabetes*

IMC: *índice de massa corporal*

LDL-cholesterol: *low density lipoprotein cholesterol*

MUFA: *monounsaturated fatty acid*

OR: *odds ratio*

PUFA: *polyunsaturated fatty acid*

ROC: *receiver operating characteristic*

SD: *standard deviation*

SFA: *saturated fatty acid*

TG: *triglycerides*

INTRODUÇÃO

Estratégias para atingir um controle glicêmico adequado e retardar o desenvolvimento e progressão de complicações crônicas em pacientes com diabetes têm sido cada vez mais estudadas. A literatura evidencia que a melhor escolha para atingir este objetivo é a adoção de um estilo de vida saudável, especialmente mudanças na dieta, prática de atividade física regular e uso adequado dos medicamentos, fundamentando o indivíduo em relação aos conhecimentos e as habilidades no autocuidado do diabetes.

Neste ano encerro um ciclo de 10 anos como membro do Grupo de Pesquisa em Nutrição e Metabolismo do Serviço de Endocrinologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. O início do estudo sobre avaliação da qualidade da dieta em pacientes ambulatoriais com diabetes tipo 2 deu-se na graduação, sendo tema do meu trabalho de conclusão de curso. Como a adoção de dieta saudável é um dos principais pilares do tratamento do diabetes e havia poucas evidências na literatura em relação à avaliação da qualidade da dieta nesse perfil de pacientes, no mestrado, tive o desafio de adaptar um índice dietético para essa população com a finalidade de contemplar as diretrizes nacionais e internacionais de recomendação de consumo alimentar. Além disso, este índice deveria tentar minimizar uma das principais limitações dos índices dietéticos existentes na literatura: realizar um cálculo de proporção de consumo que realmente diferenciasse os pacientes. Porém, após o mestrado ainda ficaram algumas perspectivas de estudo em relação à qualidade da dieta.

Neste sentido, no doutorado, nosso objetivo foi avaliar a associação entre a qualidade da dieta e desfechos de saúde em pacientes com diabetes tipo 2 e, a partir da verificação da existência dessa associação, auxiliar os profissionais de saúde a elaborar estratégias de condutas dietoterápicas mais direcionadas para estes pacientes.

CAPÍTULO I

REFERENCIAL TEÓRICO

DIABETES

O diabetes é uma doença crônica que acomete parte significativa da população mundial, cerca de 415 milhões de pessoas em todo mundo, e estima-se que para o ano de 2040 ocorra um aumento para 642 milhões de pessoas com a doença¹. O Brasil está entre os 10 países com maior prevalência de diabetes, onde em 2015 esse total atingiu 14,3 milhões de pessoas, correspondendo a 8,1% da população nacional¹. O diabetes constitui um importante problema de saúde pública, em razão da sua elevada prevalência, gravidade das complicações e custos envolvidos no tratamento, tornando-a uma doença onerosa para o sistema de saúde^{1,2}.

O diabetes tipo 2 é a forma mais comum e ocorre geralmente na vida adulta, estando associado à obesidade em cerca de 80% dos casos. A hiperglicemia sustentada, resultado da resistência à ação da insulina e da incapacidade pancreática em suplantar essa resistência, associada a fatores genéticos e ambientais é uma das principais responsáveis pelo desenvolvimento das complicações crônicas microvasculares, neuropáticas e macrovasculares³.

O controle intensivo do diabetes, refletido pela hemoglobina glicada (HbA1c) menor que 7%, reduz o desenvolvimento de complicações crônicas relacionadas à doença³. Além do controle glicêmico, o perfil lipídico e a manutenção da pressão arterial em valores normais ou mais próximos da normalidade também são medidas para o tratamento e prevenção das complicações do diabetes³. Neste sentido, modificações no estilo de vida (plano alimentar saudável e individualizado com a prática regular de exercícios físicos) combinadas ao tratamento farmacológico e automonitoramento da glicemia são recomendadas para o manejo rigoroso da hiperglicemia³, embora este controle intensivo possa aumentar em duas vezes os episódios graves de hipoglicemia⁴. Assim, a melhor estratégia farmacológica para reduzir a glicemia de pacientes com

diabetes tipo 2 tem sido constantemente avaliada⁵, pois muitos pacientes não conseguem atingir os alvos terapêuticos estabelecidos⁶, reforçando a importância da adoção de um estilo de vida saudável, em especial o manejo da dieta, no controle do diabetes.

Terapia nutricional no Diabetes

Para a maioria dos indivíduos com diabetes, o maior desafio do tratamento é determinar um plano alimentar. De acordo com a *American Diabetes Association*⁷, não existe um padrão alimentar ideal ou único que possa ser recomendado para indivíduos com diabetes. Nos últimos anos, as evidências tem sugerido que as recomendações nutricionais não devam basear-se em percentuais ideais de energia provenientes de carboidratos, proteínas e lipídeos e, portanto, a avaliação deve ser individual considerando o padrão alimentar atual do indivíduo, preferências e alvos metabólicos a serem atingidos⁸. Neste sentido, o objetivo da terapia nutricional no indivíduo adulto com diabetes é fornecer ferramentas para a adoção de padrões alimentares saudáveis ao invés de manter foco em macronutrientes individuais, micronutrientes ou alimentos específicos^{7,8}.

Para adoção de um padrão alimentar saudável e efetividade na terapia nutricional no diabetes, recomenda-se que seja priorizada a ingestão de carboidratos provenientes de grãos integrais, vegetais, frutas, legumes e produtos lácteos, com ênfase em alimentos ricos em fibras e com menor carga glicêmica⁷. A ingestão de proteínas deve ser individualizada considerando o padrão alimentar atual do indivíduo. A recomendação de quantidade ideal de gorduras da dieta ainda é controversa, mas evidências atuais tem sugerido que o tipo de gordura é mais importante do que a quantidade, com benefícios importantes na redução de risco para desfechos cardiovasculares e mortalidade^{9,10,11}. Além disso, a ingestão de sódio não deve

ultrapassar 2.300 mg ao dia e o consumo de álcool – por aqueles que já possuem o hábito de consumo - deve ser feito com moderação (15g de etanol por dia para as mulheres e, no máximo, 30g de etanol por dia para os homens), principalmente pelo risco aumentado de hipoglicemia⁷.

O papel dos nutrientes no controle metabólico, bem como no desenvolvimento das complicações crônicas em pacientes com diabetes ainda não está completamente esclarecido e devemos considerar que medidas de quantidade de consumo podem não revelar adequadamente a complexidade das escolhas alimentares¹², representando um grande desafio para qualquer estudo que contemple sua relação com a doença. Tradicionalmente, a epidemiologia nutricional dedicou-se ao estudo do efeito de nutrientes ou de um alimento específico sobre desfechos de saúde. Contudo, há evidências de que alimentos e nutrientes agem sinergicamente no risco de várias doenças¹³. Neste sentido, é crescente a investigação de padrões alimentares e sua relação com desfechos de saúde na epidemiologia nutricional¹³.

A identificação de padrões alimentares pode ser feita *a priori* ou *a posteriori*. A análise de padrões alimentares *a posteriori*, parte-se de dados empíricos de alimentos que são agregados com base em análise estatística, com posterior identificação de um ou mais padrões alimentares^{13,14}. Na definição de padrões alimentares *a priori*, que é o foco desta tese, são propostos índices dietéticos que permitem avaliar a qualidade da dieta com base em critérios conceituais de nutrição saudável e de diretrizes e recomendações nutricionais vigentes^{13,14}.

Padrão alimentar definido *a priori*: utilização dos índices dietéticos

Índices dietéticos têm sido propostos para avaliar a qualidade global da dieta de indivíduos ou populações a partir das informações obtidas com os inquéritos

alimentares. Estes índices levam em consideração o atendimento às recomendações nutricionais, construídos com base no conceito prévio de uma dieta saudável¹³ e podem refletir a situação da ingestão de diversos componentes da dieta em uma única variável¹⁵. Diferentes índices dietéticos têm sido elaborados e/ou adaptados de acordo com as recomendações nutricionais de populações específicas e seus guias alimentares^{15,16}: Índice de Nutrientes, Escore de Variedade da Dieta, Escore de Diversidade da Dieta, Índice de Qualidade da Dieta, Índice de Qualidade da Dieta Revisado, Índice de Alimentação Saudável (IAS), Índice de Alimentação Saudável Alternativo, Contagem de Alimentos Recomendados, Escore da Dieta Mediterrânea, Escore da dieta *DASH*, bem como suas derivações. Estes índices são ferramentas inovadoras em relação a conceito de qualidade, possibilitando a promoção de saúde por meio de programas de educação nutricional e redução do risco das enfermidades mais prevalentes na atualidade^{15,16}.

Dentre os principais índices dietéticos existentes, destaca-se o Índice de Alimentação Saudável (IAS), por considerar tanto o consumo de grupos alimentares como o de nutrientes específicos¹⁷. Este instrumento foi proposto pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, com o objetivo de avaliar a qualidade global da dieta da população saudável norte-americana de acordo com as recomendações nutricionais vigentes. O IAS é revisado a cada cinco anos e a sua última versão engloba 12 componentes: nove grupos alimentares e três referentes a componentes de moderação¹⁸. Neste sentido, o IAS vem sendo utilizado no monitoramento de mudanças nos padrões alimentares, como ferramenta para definição de estratégias e intervenções nutricionais mais eficientes e, também, para subsidiar programas de alimentação e nutrição voltados para a promoção da saúde e prevenção de doenças¹⁵.

Avaliação da qualidade da dieta em populações

A avaliação da qualidade da dieta fornece informações determinantes referentes à ingestão de alimentos e nutrientes que, por sua vez, conduzem à identificação da população em risco, tornando possível realizar propostas de políticas públicas de saúde, melhorando a conduta dietética apropriada para a população em estudo¹⁶.

Devido ao crescente interesse da comunidade científica na abordagem deste tema, alguns índices dietéticos vêm sendo desenvolvidos e/ou adaptados a partir do IAS para avaliar a qualidade da dieta na população brasileira saudável^{19,20} ou com diabetes²¹. Recentemente, em nosso grupo de pesquisa, foi elaborado o Índice de Alimentação Saudável para o Diabetes (IASD)²¹ conforme as recomendações nutricionais específicas para essa população, com o objetivo de avaliar a qualidade da dieta de pacientes ambulatoriais com diabetes tipo 2. Este índice foi elaborado a partir da primeira versão do IAS¹⁷ e caracteriza-se por 10 componentes: seis grupos alimentares, três referentes a nutrientes e um referente à variedade da dieta²¹. A validade interna do IASD já foi testada em estudo prévio²¹, no entanto, associações com desfechos de saúde ainda precisavam ser avaliadas.

Recente metanálise de estudos de coorte²² examinou associações da qualidade da dieta avaliada pelo IAS, IAS alternativo e escore da dieta *DASH* com risco de desenvolvimento de diabetes tipo 2 e outros desfechos. Escores maiores de qualidade da dieta avaliada pelos três instrumentos resultaram numa redução em 15% de risco para desenvolvimento da doença, evidenciando que educação para manutenção de uma boa qualidade da dieta deve ser realizada para prevenção do diabetes²². Em relação a populações com diferentes graus de tolerância a glicose²³⁻²⁹, a qualidade da dieta, avaliada por diferentes índices dietéticos, já foi investigada em estudos transversais²⁴⁻²⁹ e um estudo caso controle²⁹ que estão apresentados resumidamente no **Quadro 1**.

Apesar de ser amplamente aplicado para a população saudável, estudos que utilizaram o IAS para avaliar a qualidade da dieta de pacientes com glicemia de jejum alterada²³ ou diabetes²⁴⁻²⁹ ainda são escassos na literatura. De fato, quatro dos sete estudos encontrados somente descrevem a qualidade da dieta de amostras limitadas de pacientes chineses²⁴, brasileiros²⁵, gregos²⁶, cipriotas²⁷. Nestes estudos, foi observado que a maioria dos pacientes necessitava de melhorias na qualidade de suas dietas. Ainda, somente um estudo transversal²⁶ com 94 pacientes gregos com diabetes tipo 2 teve como objetivo avaliar quais características clínicas estavam relacionadas com qualidade da dieta considerada adequada a partir de análise de componentes principais²⁶. O hábito de fumar e consumir álcool, ser do gênero feminino, a presença de doença cardiovascular, úlcera péptica, obesidade e síndrome do pé diabético contribuíram para a presença de um IAS de pelo menos 80%. Das comorbidades associadas ao diabetes, somente a presença de nefropatia diabética contribuiu para valores de IAS <80%²⁶. De fato, os pacientes com mais comorbidades parecem relatar qualidade da dieta superior quando comparado com os pacientes sem comorbidades³⁰, possivelmente por já terem recebido orientações específicas para cuidado de sua saúde.

A relação entre qualidade da dieta, avaliada por outros índices dietéticos, com desfechos de saúde em pacientes com diabetes foi observada em apenas dois estudos com tamanho amostral reduzido^{28,29}. Correlações inversas, porém fracas, entre qualidade da dieta com valores de IMC²⁹ e controle glicêmico^{28,29} foram encontradas. Assim, cabe ressaltar que até a presente data, a associação entre qualidade da dieta, especialmente avaliada pela versão mais atual do IAS, com desfechos de saúde ainda não foi investigada.

JUSTIFICATIVA

O estudo da dieta com suas diversas combinações de alimentos, mais do que o consumo de itens alimentares individuais ou a ingestão de nutrientes pode ser útil, já que os alimentos não são consumidos isoladamente e refletem a escolha por determinado estilo de vida¹⁵. Por isso, torna-se conveniente a utilização de índices dietéticos que avaliem a ingestão global de alimentos e nutrientes e que sumariem vários aspectos da dieta em uma única medida¹⁵.

A complexidade da dieta humana representa um grande desafio para qualquer estudo que contemple sua relação com a doença¹². No nosso conhecimento, até a presente data, não foram encontrados estudos que avaliaram a qualidade global da dieta e sua possível associação com desfechos de saúde em pacientes com diabetes. A hipótese da presente tese é que uma dieta com baixa qualidade está associada a um pior controle metabólico, em especial controle glicêmico, em pacientes com diabetes tipo 2. O estabelecimento da existência dessa associação, a partir da escolha de um índice dietético, possibilitará um melhor direcionamento do aconselhamento dietoterápico a este grupo de indivíduos.

OBJETIVOS DA TESE

1. Avaliar a concordância entre o Índice de Alimentação Saudável e o Índice de Alimentação Saudável para o Diabetes na avaliação da qualidade da dieta e possível associação com alvos terapêuticos em pacientes com diabetes tipo 2.
2. Avaliar a associação entre qualidade da dieta e desfechos de saúde, em especial o controle glicêmico, em pacientes com diabetes tipo 2, a partir da escolha de um índice dietético.

REFERÊNCIAS

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas – Seventh Edition, 2015. Disponível em: <http://www.diabetesatlas.org/>. Acessado em: Outubro de 2017.
2. Seshasai SR, Kaptoge S, Thompson A, et al. Emerging Risk Factors Collaboration. Diabetes Mellitus, Fasting Glucose and Risk of Cause-specific Death. *N Engl J Med*. 2011; 364:829-841.
3. American Diabetes Association (ADA). Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care*. 2017; 40 Suppl 1:S1-S2.
4. Boussageon R, Bejan-Angoulvant T, Saadatian-Elahi M, et al. Effect of intensive glucose lowering treatment on all cause mortality, cardiovascular death, and microvascular events in type 2 diabetes: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2011; 26:343-d4169.
5. Gross JL, Kramer CK, Leitão CB, Hawkins N, Viana LV, Schaan BD, Pinto LC, Rodrigues TC, Azevedo MJ - Diabetes and Endocrinology Meta-analysis Group (DEMA). Effect of antihyperglycemic agents added to metformin and a sulfonylurea on glycemic control and weight gain in type 2 diabetes: a network meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2011; 154:672-679.
6. Mendes ABV, Fittipaldi JAS, Neves RCS, Chacra AR, Moreira-Jr ED. Prevalence and correlates of inadequate glycemic control: results from nationwide survey in 6,671 adults with diabetes in Brazil. *Acta Diabetol*. 2010; 47:137-145.
7. American Diabetes Association (ADA). Lifestyle Management. *Diabetes Care*. 2017; 40 Suppl 1:S33-43.
8. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, Dunbar SA, Franz MJ, Mayer-Davis EJ, et al. Nutrition Therapy Recommendations for the Management of Adults with Diabetes. *Diabetes Care*. 2014; 37 Suppl 1:S120-43.

9. de Souza RJ, Mente A, Maroleanu A, Cozma AI, Ha V, Kishibe T, Uleryk E, Budyłowski P, Schünemann H, Beyene J, Anand SS. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all-cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMJ*. 2015 Aug 11; 351:h3978.
10. Wang DD, Li Y, Chiuve SE, Stampfer MJ, Manson JE, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Association of Specific Dietary Fats with Total and Cause-Specific Mortality. *JAMA Intern Med*. 2016 Aug 1; 176(8):1134-45.
11. Dehghan M, Mente A, Zhang X, Swaminathan S, Li W, Mohan V, et al. Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2017. pii:S0140-6736(17) 32252-3.
12. Volp ACP, Alfenas RCG, Costa NMB, et al. Dietetic Indexes for assessment of diet quality. *Rev Nutr*. 2010; 23:281-295.
13. Hu, FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol*. 2002; (13):3-9.
14. Kac G, Sichieri R, Gigante DP. Introdução à Epidemiologia nutricional. In *Epidemiologia Nutricional*. Ed Fiocruz/Atheneu, 2007, p. 23-28.
15. Previato, HDRA; Volp ACP; Freitas, RN. Avaliação da qualidade da dieta pelo Índice de Alimentação Saudável e suas variações: uma revisão bibliográfica. *Nutr. clín. diet. hosp*. 2014; 34(2):88-96.
16. Moreira PR, Rocha NP, Milagres LC, de Novaes JF. Critical analysis of the diet quality of the Brazilian population according to the Healthy Eating Index: a systematic review. *Cien Saude Colet*. 2015;20(12):3907-23.

17. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The Healthy Eating Index: Design and applications. *J Am Diet Assoc.* 1995;10:103-108.
18. Guenther PM, Casavale KO, Reedy J, Kirkpatrick SI, Hiza HA, Kuczynski KJ, et al. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2010. *J Acad Nutr Diet.* 2013 Apr;113(4):569-80.
19. Mota JF, Rinaldi AEM, Pereira AF, Maesta N, Scarpin MM, Burini RC. Adaptação do índice de alimentação saudável ao guia alimentar da população brasileira. *Rev Nutr.* 2008; 21(5): 545-52.
20. Previdelli AN, Andrade SC, Pires MM, Ferreira SRG, Fisberg RM, Marchioni DM. Índice de Qualidade da Dieta Revisado para população Brasileira. *Rev Saúde Pública.* 2011, 45(4):794-8.
21. Antonio JP, Silva FM, Camey SA, Azevedo MJ, Almeida JC. Development of a Healthy Eating Index for patients with type 2 diabetes. *Rev Nutr.* 2015; 28(5):513-522.
22. Schwingshackl L, Hoffmann G. Dietary Quality as Assessed by the Healthy Eating Index, the Alternate Healthy Eating Index, the Dietary Approaches to Stop Hypertension Score, and Health Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Cohort Studies. *J Acad Nutr Diet.* 2015 May;115(5):780-800.
23. Taglieta J, Cervato AM. Aplicabilidade da variedade e da diversidade como indicadores da qualidade da dieta de indivíduos com glicemia alterada. *Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* 2005; 29:25-39.
24. Lin, Y; Guo, H; Deng, Z. Evaluating dietary quality of type 2 diabetes in Macao by Healthy Eating Index (Abstract). *Wei Sheng Yan Jiu.* 2004; 33:737-740.

25. Santos CRB, Gouveia LAV, Portella ES, et al. Índice de Alimentação Saudável: avaliação do consumo alimentar de diabéticos tipo 2. *J Brazilian Soc Food Nutr.* 2009; 34:115-129.
26. Mangou A, Grammatikopoulou MG, Mirkopoulou D, et al. Associations between diet quality, health status and diabetic complications with type 2 diabetes and comorbid obesity. *Endocrinol Nutr.* 2012; 59:109-116.
27. Direktör S, Özer E. Evaluating dietary quality in diabetes by the Healthy Eating Index. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2013; 22(4):620-625.
28. Kim JY, Cho YY, Park YM, Sohn CM, Rha MY, Lee MK, et al. Association of Dietary Quality Indices with Glycemic Status in Korean Patients with Type 2 Diabetes. *Clin Nutr Res.* 2013; 2:100-6.
29. Murray AE, McMorrow AM, O'Connor E, Kiely C, Mac Ananey O, O'Shea D, et al. Dietary quality in a sample of adults with type 2 diabetes mellitus in Ireland; a cross-sectional case control study. *Nutr J.* 2013; 12-110.
30. Chen X, Cheskin LJ, Shi L, Wang Y Americans with Diet-Related Chronic Diseases Report Higher Diet Quality than Those without These Diseases. *J Nutr.* 2011; 141(8):1543-51.

Quadro 1. Resumo dos principais estudos que avaliaram a qualidade da dieta em indivíduos com glicemia alterada ou diabetes tipo 2.

Autor, revista e ano	População e país de origem	Delineamento	Inquérito dietético	Índice dietético	Qualidade da dieta	Desfechos avaliados
Taglieta J, Cervato AM. <i>Nutrire</i> (2005) ²³	N=176 Glicemia alterada 56,2 ± 12,8 anos Brasil	Transversal	R 24h	Variedade e diversidade	*	Não avaliado
Lin Y e cols. Wei Sheng Yan Jiu (2004) ²⁴	N= - DM tipo 2 China	Transversal	R 24h/QFA	IAS (versão não especificada)	66,0%	Não avaliado
Santos CRB e cols. J Brazilian Soc Food Nutr (2009) ²⁵	N=67; DM tipo 2 56,0 ± 11,0 anos Brasil	Transversal	R 24h	IAS (1999/2000)	67,8%	Não avaliado
Mangou A e cols. Endocrinol Nutr (2012) ²⁶	N = 94; DM tipo 2 66,4 ± 11,8 anos Grécia	Transversal	QFA	IAS (2005)	80,2%	Características clínicas relacionadas à qualidade da dieta
Direktör S, Özer E. Asia Pac J Clin Nutr (2013) ²⁷	N = 200; DM tipo 2 52,9 ± 9,8 anos Chipre	Transversal	R 24h	IAS (1995/2000)	58,8%	Não avaliado

*Dado não disponível

R 24h: recordatório alimentar 24h; QFA: questionário de frequência alimentar; IAS: Índice de Alimentação Saudável

Autor, revista e ano	População e país de origem	Delineamento	Inquérito dietético	Índice dietético	Qualidade da dieta	Desfechos avaliados
Kim JY e cols. Clin Nutr Res (2013) ²⁸	N= 110; DM tipo 2	Transversal	R 24h	IQD	68,9%	Controle glicêmico (glicemia de jejum, pós-prandial e HbA1c%)
	54,6 ± 8, anos			IDS	5,0%	
	Coreia do Norte			IAS(A)	39,4%	
Murray A e cols. Nutr J (2013) ²⁹	N = 65; DM tipo 2	Caso-controle	RA de 3 dias	EDM	3,4%	IMC e controle glicêmico (glicemia de jejum e HbA1c%)
	56,0 ± 7,7 anos			EDM(A)	3,3%	
	Irlanda			IDS	2,6%	
				IAS(A)	40,2%	

R 24h: recordatório alimentar 24h; RA: registro alimentar; QFA: questionário de frequência alimentar

IQD: Índice de Qualidade da Dieta; IDS: Indicador de Dieta Saudável; IAS(A): Índice de Alimentação Saudável alternativo; EDM: Escore da Dieta Mediterrânea; EDM(A): Escore da Dieta Mediterrânea alternativo

CAPÍTULO II

Artigo original aceito para publicação no periódico *Nutrition Journal*, redigido conforme as normas do periódico.

**Diet Quality and Therapeutic Targets in Patients with Type 2 Diabetes: Evaluation
of Concordance between Dietary Indexes**

Juliana Peçanha Antonio^{1,3} Email address: juantonio@hcpa.edu.br

Vanessa Costa da Rosa² Email address: vanessa.cr_18@hotmail.com

Roberta Aguiar Sarmento^{1,3} Email address: rsarmento@hcpa.edu.br

Jussara Carnevale de Almeida^{2,3} Email address: jcalmeida@hcpa.edu.br

¹Endocrinology Division, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil.

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil.

³Centro de Estudos em Alimentação e Nutrição (CESAN), HCPA/UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil.

Correspondence to:

Juliana Peçanha Antonio

Endocrinology Division, Hospital de Clinicas de Porto Alegre

Rua Ramiro Barcelos, 2350, Prédio 12, 4º andar

Porto Alegre, RS 90035-003

Brazil

Phone: +5551-3359.8127 Fax: +5551-3359.8777

Email: juantonio@hcpa.edu.br

ABSTRACT

Background: This study aimed to evaluate the concordance between two dietary indexes, the Healthy Eating Index (HEI) and the Diabetes Healthy Eating Index (DHEI), in evaluating diet quality and its possible association with therapeutic targets in patients with type 2 diabetes.

Methods: Cross-sectional study of outpatients with type 2 diabetes mellitus treated at a university hospital. Dietary information was obtained from a quantitative food frequency questionnaire (previously validated for use in patients with type 2 diabetes) and converted into daily intakes. Diet quality was assessed using two dietary indexes: HEI (12 components, nine food groups and three moderation components) and DHEI (10 components, six food groups, three nutrient groups, and one for variety of diet). In both indexes, the sum of the scores for each component yields an overall score converted on a scale from 0-100%; diet quality is subsequently ranked as low (<51%), needing improvement (51-80%), or high (>80%). Patients underwent clinical and laboratory assessment. Those with fasting blood glucose values 70-130 mg/dL, A1c<7%, total cholesterol <200 mg/dL, LDL-cholesterol <100 mg/dL, and triglycerides <150 mg/dL were considered to meet therapeutic targets. All analyses were conducted in PASW Statistics 18.0, and $p<0.05$ deemed significant.

Results: We analyzed 148 patients with type 2 diabetes (73% white, mean age 63.2 ± 9.4 years, median diabetes duration 10 [IQR 5-19] years, mean A1c% $8.4 \pm 2.0\%$, and mean BMI 30.5 ± 4.2 kg/m²). Mean energy intake was 2114 ± 649 kcal/day. DHEI scores were 17.0 (95%CI -6.8 to 41.0) points lower than HEI scores ($55.9 \pm 14.2\%$ vs. $72.9 \pm 10.7\%$, respectively; $P<0.001$), suggesting there is no agreement (Bland-Altman method), and the Pearson correlation coefficient was 0.55 ($P<0.001$). More patients were classified as having a low-quality diet by the DHEI than by the HEI (38.5% vs. 1.4%; $P<0.001$). A higher proportion of patients (35.7%) with out-of-target total cholesterol levels had a low-quality diet evaluated by the DHEI ($P=0.03$). We did not find associations between overall score of HEI and therapeutic targets.

Conclusions: In its intended population of patients with type 2 diabetes, the DHEI seems to be a more rigorous tool to evaluate association between diet quality and changes in metabolic parameters.

Keywords: Dietary indexes, Diet quality, Diabetes mellitus type 2.

BACKGROUND

Diabetes mellitus (DM) is a complex, chronic illness characterized by a heterogeneous set of metabolic disorders, including hyperglycemia and impaired carbohydrate, protein, and lipid metabolism, caused by abnormalities in insulin action and/or secretion [1]. It is consolidated as a serious public health problem at the national and international level, due to its high prevalence, marked morbidity and mortality, and the costs involved in its treatment, parallel to the increasing prevalence of obesity and sedentary lifestyle [1]. The adoption of healthy behaviors, especially changes in diet and physical activity, is an appropriate foundation for a DM self-management program of, and can serve as a basis for people with DM to achieve a healthy lifestyle [2].

Among nutritional recommendations for DM, the following dietary composition is recommended: 45 to 60% of daily calories from total carbohydrates (intake of not less than 130 g/day), 15 to 20% of daily calories from protein (or 0.8 to 1 g/kg/weight), and 25 to 35% of daily total calories from lipids. The latter are stratified as follows: <7% of daily calories from saturated fatty acids (SFA), up to 10% of daily calories from polyunsaturated fatty acids (PUFAs), 5 to 15% of daily calories from monounsaturated fatty acids (MUFAs), and daily cholesterol intake less than 300 mg [3]. The minimum dietary fiber recommendation is 14 g per 1000 kcal, with priority given to whole grains, vegetables, and fruits [3]. Under Brazilian guidelines, the recommended intake of vitamins and minerals is for individuals without diabetes [4], while sodium consumption should not exceed 2,000 mg per day, which is equivalent to 5 g of cooking salt (i.e., one teaspoon of salt at most) [3].

Dietary indexes have been recommended to monitor adherence to nutritional recommendations among individuals and populations [5]. Several instruments are available to evaluate diet quality, among which the Healthy Eating Index (HEI) [6]

stands out because it considers consumption both of food groups and of specific nutrients [6]. Recently, the Diabetes Healthy Eating Index (DHEI) [7] was developed, taking into account nutritional recommendations for this population, with the objective of evaluating diet quality and testing for possible associations with health outcomes in diabetics. Some studies have assessed the dietary quality of patients with DM, but none has used a dietary index that contemplates specific recommendations for this population [8,9]. In this context, the objective of the present study was to compare the agreement of two dietary indexes (HEI and DHEI) to evaluate diet quality and possible association with therapeutic targets in patients with type 2 diabetes.

METHODS

Study population

This was a cross-sectional study of outpatients with type 2 DM treated at Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), a tertiary referral center in Southern Brazil, who were consecutively selected for the study "Quality of usual diet and health outcomes in patients with type 2 diabetes mellitus". The diagnosis of type 2 DM was established as follows: disease onset after 30 years of age, no previous episodes of ketoacidosis or documented ketonuria, and treatment with insulin only ≥ 5 years after diagnosis [10]. Patients were included according to the following criteria: not having received dietary counseling from a nutritionist for at least 6 months prior to the study, age < 80 years, body mass index (BMI) < 40 kg/m², serum creatinine < 2 mg/dL, normal thyroid function tests, and no kidney diseases (other than diabetic nephropathy), severe liver disease, decompensated heart failure, or any acute and/or consumptive illness. The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, and all procedures involving patients were approved by the Hospital de Clínicas de Porto Alegre Research Ethics Committee. Written informed consent was obtained from all patients.

Clinical and anthropometric evaluation

Ethnicity information was obtained by self-report. Economic status was evaluated by a questionnaire designed according to the Brazilian reality [11]. The diagnosis of hypertension was established from readings obtained with an Omron model HEM-705CP blood pressure monitor [12]. The patient was considered hypertensive when mean systolic pressure was ≥ 140 mmHg or diastolic pressure ≥ 90 mmHg on at least two separate occasions, measured 1 minute apart, or was receiving pharmacological treatment for hypertension, independently of blood pressure levels [13]. Diabetic nephropathy was assessed from spot urinary albumin excretion measurement; patients with values ≥ 14 mg/L were considered to have renal disease [14].

The anthropometric measurements used to assess nutritional status were weight (measured with patients wearing light clothing and barefoot), height, and waist circumference (measured at the midpoint between the lowest rib and the iliac crest) [15]. These measurements were obtained with an anthropometric scale and an inelastic fiberglass tape measure. BMI was calculated with the formula weight (kg)/height (m)² [16] and its target value was set at <25 kg/m² [1].

Dietary assessment

Food intake information was obtained from a quantitative food frequency questionnaire (FFQ), previously validated in patients with type 2 DM [17], which contains 80 items with 10 food groups. A photo album was used to help patients select serving sizes. Reported intake was converted into daily consumption, and diet quality was evaluated using two dietary indexes: the HEI [6] and the DHEI [7]. Intake of individual portions was adjusted to a daily caloric intake of 1000 kcal. The Brazilian food composition table was used to evaluate the nutritional composition of the FFQ items [18].

The latest version of the HEI, used in this study, consists of 12 components [19]: nine food groups (“total fruit”, including 100% natural fruit juices; “whole fruit”, excluding juices and extracts; “total vegetables”; “greens and beans”; “whole grains”; “dairy”; “total protein foods”; “seafood and plant proteins”; “fatty acids”, distinguishing unsaturated and saturated) and three items referring to components to be consumed in moderation (“refined grains”, “sodium”, and “empty calories”, i.e., calories from solid fats, alcoholic beverages, and added sugar). The HEI is described in detail in Table 1. Individual scores range from 0 to 20 points, and the sum of the scores of each component yields a percent global score.

The DHEI [7] consists of 10 components: six food groups (“fruit”, including fruit juices; “vegetables”; “carbohydrates and sources of fiber”; “meat and eggs”; “dairy and saturated fat”; “oils and fats”), three components referring to “percent daily calorie intake from lipids”, “dietary cholesterol”, and “*trans* fatty acids”; and a “diet variety” component. For the last component, each food was counted only when consumption was >50% the recommended intake in the corresponding food group. A score had been established for each component, the value of which is classified according to adherence to current national nutritional recommendations for DM, namely: “poor” (zero points), “fair” (one-half point), and “good” (one point) [7]. The sum of the scores of each component yields an overall score of diet quality, which is converted on a scale of zero to 100. The DHEI is described in detail in Table 2. In both indexes, the overall diet quality is classified as low (<51%), needing improvement (51-80%), or adequate (> 80 points) [19].

Laboratory measurements

Blood samples were obtained after a 12-hour fast. Plasma glucose was determined using the glucose oxidase method (biodiagnostica Kit) [20]; glycated

hemoglobin (HbA1c, reference range 4.7-6.0%), by high-precision chromatography in a Merck-Hitachi 9100 system [21]; and total cholesterol, high-density lipoprotein (HDL) cholesterol, and triglycerides (TG) by enzymatic colorimetric methods [22]. Low-density lipoprotein (LDL) cholesterol was calculated using the Friedewald equation ($LDL = \text{total cholesterol} - HDL - TG/5$) [23]. Serum creatinine was measured by the Jaffé method [24]. All tests were performed at the Clinical Pathology Laboratory, Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Statistical analysis

The distribution of variables was assessed using the Shapiro-Wilk test. Data were expressed as mean \pm standard deviation or absolute and relative frequency (%), as indicated. Comparison of overall diet quality between the dietary indexes was done using the paired *t*-test. Analysis of concordance between the HEI and DHEI was performed using the Bland-Altman plot method, which evaluates the mean difference between two methods and considers the variability in these differences among individuals [25]. Poisson regression models were used to test for possible associations between individual component and overall diet quality of each of the dietary indexes with therapeutic targets (dependent variable). Analyses were adjusted to possible confounding variables selected according to clinical relevance. A chi-square test was used to evaluate the relationship between diet quality categories within each index and the achievement of therapeutic targets (outcomes). All data analyses were performed in PASW Statistics 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL), and the type I error rate was set at 5% (two-tailed).

Estimation of sample size was based on a pilot study previously performed in a subsample of 201 patients with type 2 DM, in which diet quality evaluated by the original HEI [6] was found to differ from DHEI scores ($80.2 \pm 11.7\%$ vs. $61.7 \pm 11.5\%$,

respectively, $P < 0.001$). Thus, expecting a difference in diet quality of at least 10% among dietary indexes and considering a type I error of 5% and a type II error of 10%, 58 patients would be necessary.

Results

A total of 148 patients with type 2 DM were consecutively included after the pilot study and were analyzed. Mean age was 63.2 ± 9.4 years; 73% were white, and 62.8% female. Mean A1c was $8.4 \pm 2.0\%$, and mean BMI, 30.5 ± 4.2 kg/m². Regarding dietary characteristics, the mean reported total calorie intake was 2114 ± 649 kcal/day. Table 3 describes demographic, clinical, lifestyle, and laboratory characteristics of the sample.

Figure 1 shows the Bland–Altman plots between the two dietary indexes. The mean difference (agreement range) observed between diet quality score evaluated by the HEI as compared to DHEI was 17.0 points (95%CI -6.8 to 41.0; $P < 0.001$).

Pearson correlation between the overall diet quality assessed by the two indexes was calculated as $r=0.55$ ($P < 0.001$), and is shown in Figure 2. More patients were classified as having a low-quality diet by the DHEI than by the HEI (38.5% vs. 1.4%; $P < 0.001$).

Poisson regression models were also used to test for possible associations between overall diet quality of each of the dietary indexes and their individual components with therapeutic targets (dependent variable). Regarding the HEI, some individual components as total fruit, total protein foods, whole grains, sodium, empty calories and fatty acids were associated with therapeutic targets. Regarding the DHEI, other individual components as vegetables, meat and eggs, dietary cholesterol, and overall diet quality were associated with therapeutic targets (see Additional File 1).

A higher proportion of patients (35.7%) with out-of-target total cholesterol levels had a low-quality diet evaluated by the DHEI ($P=0.03$). No association was found between overall HEI score and any of the therapeutic targets evaluated.

DISCUSSION

The overall diet quality score from the two dietary indices in this sample of 148 patients with type 2 DM was $72.9 \pm 10.7\%$ in the HEI and $55.9 \pm 14.2\%$ in the DHEI ($P < 0.001$). The mean score yielded by both instruments classified diet as "needing improvement", similar to what was found in a recent systematic review of studies that evaluated diet quality in the Brazilian population [26]. Among the main results of the present study, we observed a moderate correlation between the two dietary indexes and a significant difference in the overall diet quality of approximately 17 points, as shown by the Bland-Altman plot method, suggesting that there is no agreement between the two instruments.

Thus, a greater propensity for rigidity of the DHEI is noted, possibly because it follows specific recommendations for the evaluated population. More patients were classified as having poor diet quality by the DHEI than by the HEI (38.5% vs. 1.4%, $P < 0.001$), and a higher proportion of patients (35.7%) with out-of-target total cholesterol levels had a low-quality diet evaluated by the DHEI ($P=0.03$).

Associations between individual HEI consumption scores of components total fruit, total protein foods, whole grains, sodium, empty calories and fatty acids with therapeutic targets were observed ($P < 0.05$). Regarding the DHEI, some individual components as vegetables, meat and eggs, dietary cholesterol, and overall diet quality were associated with therapeutic targets ($P < 0.05$) after adjustment for confounders. However, a larger sample is needed to confirm these findings.

Recent studies evaluated the diet quality of patients with DM, but did not use a specific dietary index designed to take nutritional recommendations for this population into account [8,9]. Regarding the association with health outcomes, only one cross-sectional study, conducted in a Korean population with type 2 DM [8], evaluated the association between glycemic control and diet quality as assessed by three dietary indexes: Diet Quality Index (DQI), alternative HEI, and Healthy Diet Indicator (HDI). The authors found an inverse correlation between DQI and HDI diet quality scores and A1c% ($r = -0.21$, $P < 0.05$, $r = -0.28$, $P < 0.05$, respectively), blood glucose ($r = -0.21$, $P < 0.05$, $r = -0.23$, $P < 0.05$, respectively), and postprandial glycaemia ($r = -0.30$, $P < 0.05$; $r = -0.26$, $P < 0.05$, respectively). Diet quality assessment with the alternative HEI was not associated with any of the outcomes evaluated.

Studies of diet quality in patients with DM are still scarce in the literature, especially when it comes to the use of instruments designed specifically for this population. In the present study, we used a new dietary index based on current nutritional recommendations for DM, with internal validity tested in a previous study [7]. Our objective was to evaluate its agreement with a widely used index [19] and to verify associations with therapeutic targets in type 2 DM.

The limitations of this study include the difficulty of comparing our results with those of other studies conducted in different populations of individuals with type 2 DM. In addition, use of these instruments is still beset by unanswered questions, such as which inferences can actually be drawn from their results and whether they are in fact able to evaluate the quality of eating habits as a whole without considering the impact of each food group has on overall diet quality. These methodological questions need to be evaluated carefully through repeated application in different populations if classification of diet quality is to become more reliable.

CONCLUSION

The two instruments tested in this study (HEI and DHEI) had a moderate correlation, but no agreement. The DHEI seems to be a more rigorous instrument for evaluating the association between diet quality and achievement of metabolic targets in patients with type 2 DM.

List of abbreviations

DM: Diabetes mellitus; SFA: Saturated fatty acids; PUFAs: Polyunsaturated fatty acids; MUFAs: Monounsaturated fatty acids; HEI: Healthy eating index; DHEI: Diabetes healthy eating index; BMI: Body mass index; FFQ: Food frequency questionnaire; HDL: High-density lipoprotein; LDL: Low-density lipoprotein; TG: triglycerides; DQI: Diet quality index; HDI: Healthy diet indicator

Declarations**Ethics approval and consent to participate**

The present study is part of a larger project titled “Quality of Usual Diet and Health Outcomes in Patients with Type 2 DM”, which was approved by the Hospital de Clínicas de Porto Alegre Research Ethics Committee (number 13-0489). All patients included in this study signed informed consent forms, and data collection followed Declaration of Helsinki guidelines and Brazilian National Health Council Resolution 466/2012.

Consent for publication

Not applicable.

Availability of data and materials

The datasets used and/or analyzed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

Competing interests

The authors declare no conflict of interest.

Funding

Not applicable.

Authors' contributions

JPA and VCR contributed to data collection and manuscript writing. JPA, RAS, and JCA contributed to the statistical analysis and interpretation of data. JPA and JCA reviewed the manuscript critically for important intellectual content and discussed the results. All authors read and approved the final version of the manuscript.

Acknowledgements

This study was supported by Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos, Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

REFERENCES

1. American Diabetes Association (ADA). Standards of Medical Care in Diabetes. Diabetes Care. 2017; 40 Suppl 1:S1-S2.
2. American Diabetes Association (ADA). Lifestyle Management. Diabetes Care. 2017; 40 Suppl 1:S33-43.
3. Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Princípios para Orientação Nutricional no Diabetes Mellitus 2015-2016; 91-106.
4. Dietary Reference Intakes - DRIs. <http://www.nap.edu/read/11537/chapter/3#4>. Accessed 24 Jan 2017.
5. Volp ACP, Alfenas RCG, Costa NMB, Minim VPR, Stringueta PC, Bressan J. Índices dietéticos para avaliação da qualidade de dietas. Rev. Nutr. 2010; 23:281-95.
6. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The Healthy Eating Index: Design and applications. J Am Diet Assoc. 1995;10:103-108.
7. Antonio JP, Silva FM, Camey SA, Azevedo MJ, Almeida JC. Development of a Healthy Eating Index for patients with type 2 diabetes. Rev. Nutr. 2015; 28:513-22.
8. Kim JY, Cho YY, Park YM, Sohn CM, Rha MY, Lee MK, et al. Association of Dietary Quality Indices with Glycemic Status in Korean Patients with Type 2 Diabetes. Clin Nutr Res. 2013; 2:100-6.
9. Murray AE, McMorrow AM, O'Connor E, Kiely C, Mac Ananey O, O'Shea D, et al. Dietary quality in a sample of adults with type 2 diabetes mellitus in Ireland; a cross-sectional case control study. Nutr J. 2013; 12-110.
10. World Health Organization (WHO). Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its complications. Part 1: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Geneva. 2003.

11. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP): Critério de Classificação Econômica Brasil. São Paulo, 2015. <http://www.abep.org/criterio-brasil>. Accessed 24 Jan 2017.
12. O'Brien E, Waeber B, Parati G, Staessen J, Myers MG. Blood pressure measuring devices: Recommendations of the European Society of Hypertension. *BMJ*. 2001; 322:531-536.
13. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo DW, et al. The Seventh Report of the Joint National committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of high Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*. 2003; 289:2560-72.
14. Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. *Doença Renal do Diabetes 2015-2016*; 150-65.
15. Gibson RS, Rosalind S: Anthropometric assessment of growth, Chapter 10 in *Principles of nutritional assessment*. First edition. Oxford University Press 2005; 195.
16. World Health Organization (WHO). Global Database on Body Mass Index. BMI classification. 2006. <http://www.assessmentpsychology.com/icbmi.htm>. Accessed 24 Jan 2017.
17. Sarmiento RA, Antonio JP, Riboldi BP, Montenegro KR, Friedman R, Azevedo MJ, et al. Reproducibility and validity of a quantitative FFQ designed for patients with type 2 diabetes mellitus from southern Brazil. *Public Health Nutr*. 2013; 17:2237-45.
18. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos/ NEPA-UNICAMP. 4ª edição revisada e ampliada. Campinas, 2011. 161p. http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Accessed 24 Jan 2017.
19. Guenther PM, Casavale KO, Reedy J, Kirkpatrick SI, Hiza HA, Kuczynski KJ, et al. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2010. *J Acad Nutr Diet*. 2013;113:569-80.

20. Trinder P. Determination of blood glucose using an oxidase-peroxidase system with a noncarcinogenic chromogen. *J Clin Pathol.* 1969; 22:148-61.
21. Camargo JL, Zelmanovitz T, Paggi A, Friedman R, Gross JL. Accuracy of Conversion Formulae for Estimation of Glycohaemoglobin. *Scand J Clin Lab Invest.* 1998; 58:521-28.
22. Farish E & Fletcher CD. A Comparison of Two Micro-methods for the Determination of HDL2 and HDL3 Cholesterol. *Clin Chim Acta.* 1983; 129: 221-8.
23. Friedewald WT, Levy RL, Fredrickson DS. Estimation of the Concentration of Low-density Lipoprotein Cholesterol in Plasma, Without Use of the Preparative Ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972; 18:499-502.
24. Fabiny DL & Ertingshausen G. Automated Reaction-rate Method for Determination of Serum Creatinine with the Centrifichem. *Clin Chem.* 1971; 15:696-704.
25. Bland JM & Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat Methods Med Res.* 1999; 8:135-160.
26. Moreira PRS, Rocha NP, Milagres LC, Novaes JF. Análise crítica da qualidade da dieta da população brasileira segundo o Índice de Alimentação Saudável: uma revisão sistemática. *Cien Saude Colet.* 2015;20:3907-23
27. Guia Alimentar para a População Brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília, Brasil. Ministério da Saúde. 2008. 210p. http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf. Accessed 24 Jan 2017.

Table 1. Healthy Eating Index (HEI) components and criteria used for maximum score and zero score¹⁹

Components	Maximum Score	Maximum score criteria	Criteria for zero score
1. Total fruit (includes fruit juice)	5	≥ 0.8 cup per 1000 kcal	No fruit or juice
2. Whole fruit (includes all forms except juice)	5	≥ 0.4 cup per 1000 kcal	No whole fruit
3. Total vegetables	5	≥ 1.1 cup per 1000 kcal	No vegetables
4. Greens and beans	5	≥ 0.2 cup per 1000 kcal	No dark green vegetables or legumes
5. Whole grains	10	≥ 40 g per 1000 kcal	No whole grains
6. Dairy	10	≥ 1.3 cup per 1000 kcal	No dairy
7. Total protein foods	5	≥ 70 g per 1000 kcal	No protein foods
8. Seafood and plant proteins	5	≥ 20 g per 1000 kcal	No seafood or plant protein
9. Fatty acids	10	(PUFAs + MUFAs) / SFAs ≥ 2.5	(PUFAs + MUFAs) / SFAs ≤ 1.2
10. Refined grains	10	≤ 50 g per 1000 kcal	≥ 120 gram per 1000 kcal
11. Sodium	10	≤ 1.1 g per 1000 kcal	≥ 2 gram per 1000 kcal
12. Empty calories	20	$\leq 19\%$ of energy	$\geq 50\%$ of energy

PUFAs = polyunsaturated fatty acids; MUFAs = monounsaturated fatty acids; SFAs = saturated fatty acids.

Table 2. Diabetes Healthy Eating Index (DHEI)⁷ components and criteria for adherence

Components (daily intake)	Portion ²⁷ (kcal)	Criteria for adherence with diabetes recommendations*		
		Poor	Fair	Good
1. Diet variety: number of items	-	<6	6–16	≥16
2. Fresh fruit (portions per 1000 kcal)	70	<1.0	1.0–1.5	≥1 ½
3. Vegetables (portions per 1000 kcal)	15	<1.0	1.0–1.5	≥1 ½
4. Carbohydrates and fiber sources (portions per 1000 kcal)	150	<3	<3 BUT at least 50% from fiber sources	≥3 AND at least 50% from fiber sources
5. Meat and eggs (portions per 1000 kcal)	190	>1.0	0.5–1.0	≤0.5
6. Dairy products (portions per 1000 kcal) AND saturated fatty acids (% of energy)	120	<0.75 portion/day of dairy OR saturated fatty acids intake >10.5% of energy	>0.5 portion of dairy AND Saturated Fatty Acids <7.0% of energy OR >0.75 portion of dairy AND saturated fatty acids between 7.0 and 10.5% of energy	1.0–2.0 portions/day of dairy AND saturated fatty acids <7% of energy
7. Oils, fats, and nuts (portions per 1000 kcal)	73	>1.0	0.5–1.0	≤0.5
8. Total lipids (% of energy)	-	≥45%	30–45%	≤30%
9. Dietary cholesterol (mg/day)	-	≥450	300–450	≤300
10. <i>Trans</i> -unsaturated fatty acids (% of energy)	-	≥1.5%	1.0–1.5%	≤1.0%

Criteria for adherence were based on the Brazilian Society for Diabetes [3], Brazilian Dietary Guidelines [27], and original HEI [6] for classification of the diet variety component.

Table 3. Demographic, clinical, lifestyle and laboratory characteristics of patients with type 2 diabetes

Characteristic	
N	148
Age (years)	63.2 ± 9.4
Female	62.8%
White skin color	73.0%
Lower middle class	46.0%
Years of study	7.1 ± 3.7
Duration of diabetes (years)	10 [5-19]
Hypertension	
Systolic blood pressure (mmHg)	140.8 ± 21.9
Diastolic blood pressure (mmHg)	76.5 ± 11.5
Current smoking	6.8%
Micro- or macroalbuminuria	24.2%
BMI (kg/m ²)	30.5 ± 4.2
BMI >30 kg/m ²	56.1%
Waist circumference (cm)	
Males	105.5 ± 10.9
Females	101.9 ± 9.9
Diabetes treatment	
Diet alone	2.7%
Oral agents	43.2%
Insulin	6.1%
Insulin plus oral agents	48.0%
Hypolipidemic agents	68.2%
Fasting plasma glucose (mg/dL)	161.3 ± 71.9
A1c (%)	8.4 ± 2.0
A1c <7%	27.0%
Total cholesterol (mg/dL)	174.7 ± 40.2
Total cholesterol <200 mg/dL	53.4%
HDL cholesterol (mg/dL)	41.9 ± 10.0
Males	40.5 ± 8.9
Females	42.8 ± 10.6
LDL cholesterol (mg/dL)	100.6 ± 34.4
LDL cholesterol < 100 mg/dL	50.7%
Triglycerides (mg/dL)	163.2 ± 88.2
Triglycerides < 150 mg/dL	44.6%
Serum creatinine (mg/dL)	0.8 ± 0.2
Glomerular filtration rate (mL/min/1.73 m ²)	83.7 ± 22.3
Glomerular filtration rate >90 mL/min/1.73 m ²	20.9%

Data presented as mean ± standard deviation, median [interquartile range] or n (%).

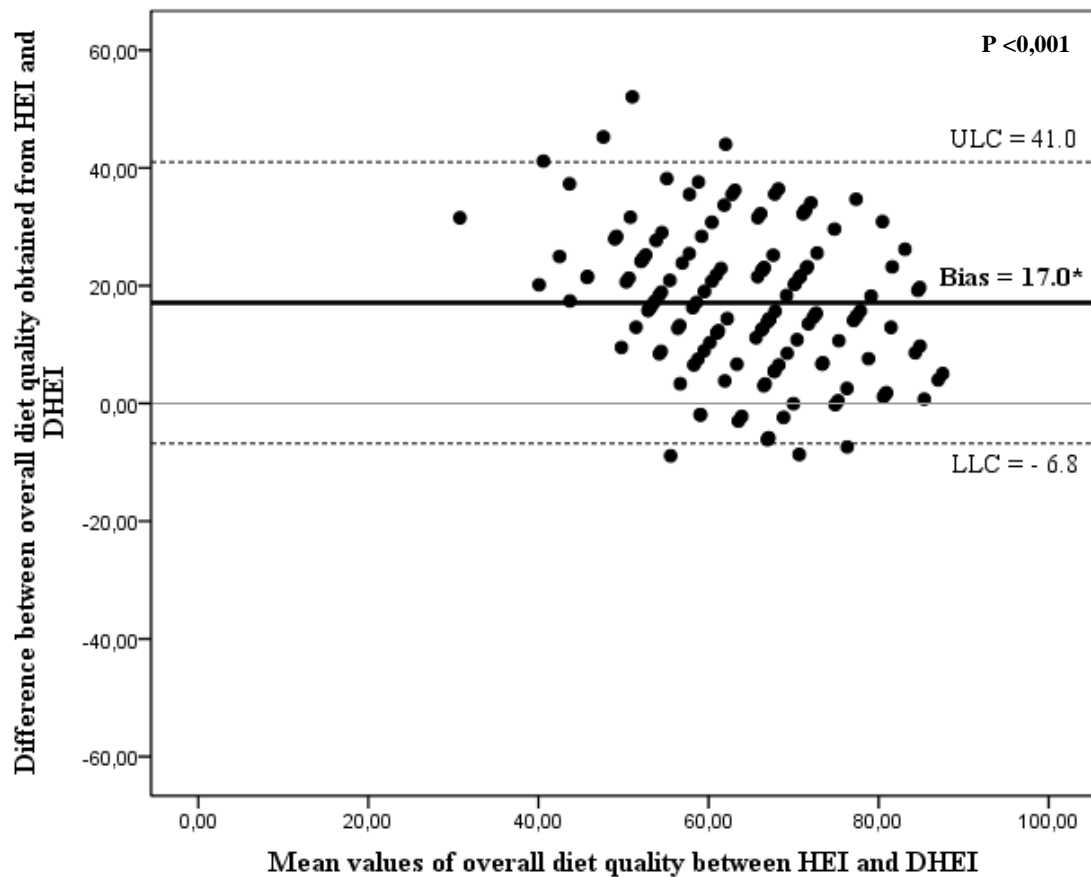


Figure 1. Bland-Altman plot between HEI and DHEI for determining overall diet quality of patients with type 2 diabetes ($n = 148$). The solid line represents the mean difference between the two instruments, and the dotted lines represent the minimum and maximum differences between HEI and DHEI, where LLC is the lower limit of concordance and ULC is the upper limit of concordance.

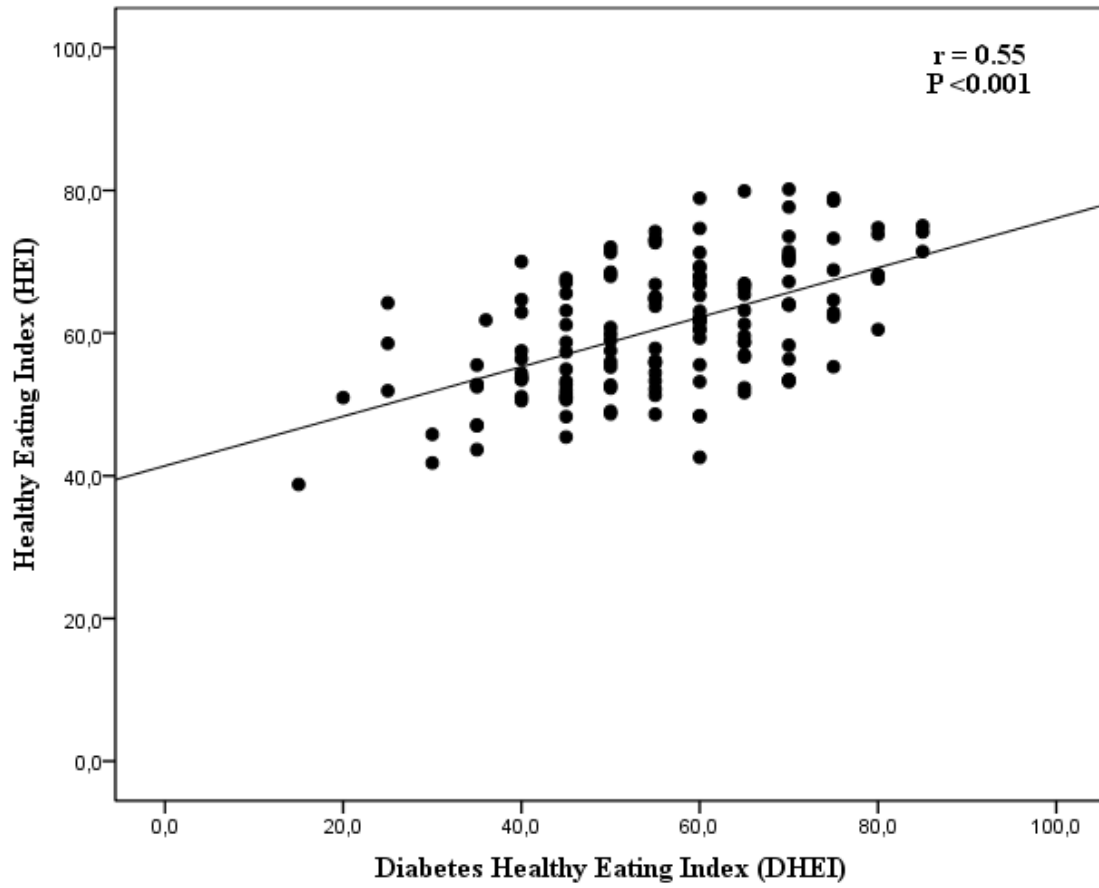


Figure 2. Pearson correlation coefficients (r) between HEI and DHEI scores in patients with type 2 diabetes ($n = 148$).

Additional File 1: Poisson regression models between overall diet quality and individual components of dietary indexes with therapeutic targets (dependent variable) in patients with type 2 DM (n=148)

Overall diet quality and individual components of dietary indexes	Therapeutic targets	Prevalence ratio (CI 95%)
DIABETES HEALTHY EATING INDEX (DHEI)¹		
Low diet quality (< 51%)	Total cholesterol >200mg/dL	9.07 (2.50-32.70)**
Vegetables (1.0 to 1.5 portions per 1000 kcal)	Glycated hemoglobin >7%	0.54 (0.30-0.98)*
Meat and eggs (0.5 to 1.0 portions per 1000 kcal)	LDL-cholesterol >100mg/dL	3.02 (1.14-7.99)**
Dietary cholesterol (300 to 450 mg/day)	Body mass index >30kg/m ²	1.50 (1.01-2.24)*
	LDL-cholesterol >100mg/dL	2.21 (1.31-2.74)**
HEALTHY EATING INDEX (HEI)²		
Total fruit (cup per 1000kcal)	Glycated hemoglobin >7%	0.86 (0.75-0.99)*
Total protein foods (g per 1000 kcal)	Body mass index >30kg/m ²	1.18 (1.02-1.36)*
Whole grains (g per 1000 kcal)	Fasting glucose >130mg/dL	0.93 (0.87-0.99)*
	Glycated hemoglobin >7%	0.96 (0.92-0.99)*
Sodium (g per 1000 kcal)	Glycated hemoglobin >7%	0.82 (0.70-0.95)**
	Fasting glucose >130mg/dL	0.81 (0.73-0.91)**
Empty calories (% of energy)	Glycated hemoglobin >7%	0.90 (0.85-0.96)**
	Total cholesterol >200mg/dL	0.65 (0.49-0.88)**
Fatty acids (PUFAs+MUFAs)/SFAs	High waist circumference (cm)	0.98 (0.96-0.99)*

*P <0.05; **P <0.001

DHEI is expressed by categorical variables and HEI is expressed by continuous variables. Other dietary components were not associated with therapeutic targets.

All these analyses were adjusted to possible confounding variables selected according to clinical relevance: gender, age, treatment and diabetes duration, body mass index, and physical activity.

References:

1. Antonio JP, Silva FM, Camey SA, Azevedo MJ, Almeida JC. Development of a Healthy Eating Index for patients with type 2 diabetes. *Rev. Nutr.* 2015; 28:513-22.
2. Guenther PM, Casavale KO, Reedy J, Kirkpatrick SI, Hiza HA, Kuczynski KJ, et al. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2010. *J Acad Nutr Diet.* 2013;113:569-80.

ANEXOS

ANEXO I – CARTA DE APROVAÇÃO DO PROJETO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

**HCPA - HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE
GRUPO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO****COMISSÃO CIENTÍFICA**

A Comissão Científica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre analisou o projeto:

Projeto: 130489

Data da Versão do Projeto:

Pesquisadores:

JUSSARA CARNEVALE DE ALMEIDA

MIRELA JOBIM DE AZEVEDO

JULIANA PECANHA ANTONIO

NICOLI BONALUME

Título: Qualidade da dieta usual e desfechos de saúde em pacientes com Diabetes Mellito tipo 2

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos, metodológicos, logísticos e financeiros para ser realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre.
Esta aprovação está baseada nos pareceres dos respectivos Comitês de Ética e do Serviço de Gestão em Pesquisa.

- Os pesquisadores vinculados ao projeto não participaram de qualquer etapa do processo de avaliação de seus projetos.
- O pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais de acompanhamento e relatório final ao Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação (GPPG)

Porto Alegre, 26 de dezembro de 2013.

Prof. Eduardo Pandolfi Passos
Coordenador GPPG/HCPA

ANEXO II – QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR

IDENTIFICAÇÃO		
NOME:		PRONTUÁRIO:
IDADE:	SEXO: (1) M (2) F	DATA:
ENTREVISTADOR:	INÍCIO:	TÉRMINO:
NUTRIÇÃO		
Quantas refeições você costuma fazer por dia? ()		
Que adoçante você utiliza nas bebidas? (0)açúcar refinado (1)açúcar mascavo (2)mel (3)adoçante artificial. Qual? _____ (4)nenhum		
Que tipo de gordura você costuma utilizar no preparo das refeições? _____ (9)não sabe		
Quanto costuma ser o gasto mensal de óleo na sua casa? _____ Quantas pessoas realizam as refeições em sua casa? _____ Quais refeições você participa? _____ (9)não sabe		
Costuma comer a gordura visível das carnes bovina/suína? (0)sempre (1)algumas vezes (2)nunca/raramente (3)não come carne		
Costuma comer a pele do frango/peru? (0)sempre (1)algumas vezes (2)nunca/raramente (3)não come frango		
Costuma acrescentar sal na comida depois de pronta? (0)sempre (1)algumas vezes (2)nunca/raramente		
Costuma temperar as saladas com sal? (0)sempre (1)algumas vezes (2)nunca/raramente		

QUESTIONÁRIO QUANTITATIVO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR

ALIMENTO	QUANTAS VEZES VOCÊ CONSOME	UNIDADE	PORÇÃO	QTD
CEREAIS, TUBÉRCULOS E MASSAS				
Arroz <input type="checkbox"/> branco <input type="checkbox"/> parboilizado* <input type="checkbox"/> integral*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 2 COL S CH <input type="checkbox"/> 4 COL S CH <input type="checkbox"/> 5 COL S CH <input type="checkbox"/> 8 COL S CH	50 g 100 g 125 g 200 g
Massa <input type="checkbox"/> sem molho <input type="checkbox"/> com molho Tipo de molho?	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 3 COL S CH <input type="checkbox"/> 4 COL S CH <input type="checkbox"/> 1 PT R R <input type="checkbox"/> 1 PT R CH	75 g 100 g 200 g 320 g
Aipim <input type="checkbox"/> cozido <input type="checkbox"/> frito*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 2 PED <input type="checkbox"/> 3 PED <input type="checkbox"/> 4 PED <input type="checkbox"/> 6 PED	60 g 90 g 120 g 240 g
Batata <input type="checkbox"/> cozida <input type="checkbox"/> assada <input type="checkbox"/> frita*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 2 COL S CH <input type="checkbox"/> 3 COL S CH <input type="checkbox"/> 4 COL S CH <input type="checkbox"/> 6 COL S CH	60 g 90 g 120 g 180 g
Polenta <input type="checkbox"/> cozida* <input type="checkbox"/> frita*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL A CH <input type="checkbox"/> 2 COL S CH <input type="checkbox"/> 4 COL S CH <input type="checkbox"/> 1 PT R	60 g 90 g 150 g 325 g

Liste outros alimentos ou preparações deste grupo que você costuma comer ou beber e que não foram mencionados:				
ALIMENTO	FREQUÊNCIA	QUANTIDADE CONSUMIDA		
PÃES, BOLOS E BOLACHAS				
Pão francês, cervejinha*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ UND <input type="checkbox"/> 1 UND <input type="checkbox"/> 1 ½ UND <input type="checkbox"/> 2 UND	25 g 50 g 75 g 100 g
Pão de fôrma branco	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 FT <input type="checkbox"/> 2 FT <input type="checkbox"/> 2 ½ FT <input type="checkbox"/> 3 ½ FT	25 g 50 g 62,5 g 87,5 g
Pão integral	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ FT <input type="checkbox"/> 1 FT <input type="checkbox"/> 2 FT <input type="checkbox"/> 3 FT	15 g 30 g 60 g 90 g
Pão caseiro Receita no final do QFA	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 2/3 FT <input type="checkbox"/> 1 FT <input type="checkbox"/> 1 ½ FT <input type="checkbox"/> 2 ½ FT	60 g 68 g 86 g 145 g
Bolo/cuca Recheio?	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 FT P <input type="checkbox"/> 1 FT M <input type="checkbox"/> 1 FT G <input type="checkbox"/> 2 FT M	50 g 70 g 90 g 140 g
Bolacha água/sal, cream creaker*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 4 UND <input type="checkbox"/> 6 UND <input type="checkbox"/> 9 UND <input type="checkbox"/> 20 UND	20 g 30 g 45 g 100 g
Bolacha doce (Maria, Maisena)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 5 UND <input type="checkbox"/> 8 UND <input type="checkbox"/> 11 UND <input type="checkbox"/> 32 UND	25 g 40 g 55 g 160 g
Liste outros alimentos ou preparações deste grupo que você costuma comer ou beber e que não foram mencionados:				
ALIMENTO	FREQUÊNCIA	QUANTIDADE CONSUMIDA		
VERDURAS E LEGUMES				
Cenoura crua/cozida	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 2 COL S CH <input type="checkbox"/> 3 COL S CH <input type="checkbox"/> 5 COL S CH <input type="checkbox"/> 10 COL S CH	24 g 36 g 60 g 120 g
Tomate	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 3 FT P <input type="checkbox"/> 5 FT P <input type="checkbox"/> 7 FT P <input type="checkbox"/> 7 FT M	30 g 50 g 70 g 100 g

Chuchu	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL S CH <input type="checkbox"/> 2 COL S CH <input type="checkbox"/> 3 ½ COL S CH <input type="checkbox"/> 5 COL S CH	30 g 60 g 100 g 145 g
Repolho cru/cozido	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 4 COL S CH <input type="checkbox"/> 7 COL S CH <input type="checkbox"/> 10 COL S CH <input type="checkbox"/> 6 ESC M CH	40 g 70 g 100 g 150 g
Alface	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 PEGADOR <input type="checkbox"/> 2 PEGADORES <input type="checkbox"/> 5 FOLHAS M <input type="checkbox"/> 1 PT R CH	20 g 30 g 50 g 80 g
Agrião, rúcula* e radite*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 PT SOB CH <input type="checkbox"/> 2 PEGADORES <input type="checkbox"/> 1 PT R CH <input type="checkbox"/> 2 PT R CH	20 g 30 g 80 g 160 g
Couve refogada, espinafre	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 2 COL S CH <input type="checkbox"/> 3 COL S CH <input type="checkbox"/> 5 COL S CH <input type="checkbox"/> 9 COL S CH	40 g 60 g 100 g 180 g
Couve-flor, brócolis	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 RAMO P <input type="checkbox"/> 1 RAMO M <input type="checkbox"/> 1 RAMO G <input type="checkbox"/> 2 RAMOS M	30 g 60 g 100 g 130 g
Vagem	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 2 COL S R <input type="checkbox"/> 2 COL S CH <input type="checkbox"/> 5 COL S CH <input type="checkbox"/> 15 COL S CH	30 g 40 g 100 g 300 g
Moranga	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 PED M <input type="checkbox"/> 2 PED M <input type="checkbox"/> 2 ½ PED M <input type="checkbox"/> 6 PED M	50 g 100 g 125 g 300 g
Beterraba*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 2 FT M <input type="checkbox"/> 5 FT M <input type="checkbox"/> 8 FT M <input type="checkbox"/> 12 FT M	30 g 60 g 90 g 140 g

Liste outros alimentos ou preparações deste grupo que você costuma comer ou beber e que não foram mencionados:

ALIMENTO	FREQUÊNCIA	QUANTIDADE CONSUMIDA

FRUTAS

Banana	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 UND P <input type="checkbox"/> 1 UND M <input type="checkbox"/> 1 UND G <input type="checkbox"/> 2 UND M	40 g 70 g 90 g 140 g
Maçã, pêra	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 UND P <input type="checkbox"/> 1 ½ UND P <input type="checkbox"/> 1 UND M <input type="checkbox"/> 1 UND G	90 g 135 g 150 g 230 g

Laranja, bergamota	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 UND P <input type="checkbox"/> 1 ½ UND P <input type="checkbox"/> 1 UND G <input type="checkbox"/> 2 UND M	90 g 135 g 180 g 225 g
Mamão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ FT P <input type="checkbox"/> 1 FT P <input type="checkbox"/> ¼ UND PAPAYA <input type="checkbox"/> ½ UND PAPAYA	80 g 100 g 135 g 270 g
Manga	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 PED P <input type="checkbox"/> 2 PED P <input type="checkbox"/> 1 PED M <input type="checkbox"/> 6 PED P	60 g 120 g 140 g 360 g
Uva	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 8 UND <input type="checkbox"/> 14 UND <input type="checkbox"/> 1 CACHO P <input type="checkbox"/> 1 CACHO M	64 g 112 g 170 g 350 g
Caqui	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 UND P <input type="checkbox"/> 1 UND G <input type="checkbox"/> 2 UND M <input type="checkbox"/> 3 UND P	85 g 150 g 220 g 255 g
Melão*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ FT P <input type="checkbox"/> 1 FT P <input type="checkbox"/> 1 FT M <input type="checkbox"/> 1 FT G	78 g 125 g 200 g 300 g
Melancia*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 FT P <input type="checkbox"/> 1 FT M <input type="checkbox"/> 1 FT G <input type="checkbox"/> 2 FT M	143 g 200 g 282,5 g 350 g

Liste outros alimentos ou preparações deste grupo que você costuma comer ou beber e que não foram mencionados:

ALIMENTO	FREQUÊNCIA	QUANTIDADE CONSUMIDA

CARNES E OVOS

Carne bovina <input type="checkbox"/> assada <input type="checkbox"/> cozida <input type="checkbox"/> frita*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 FT P <input type="checkbox"/> 4 PED P <input type="checkbox"/> 1 FT G <input type="checkbox"/> 2 FT G	70 g 80 g 135 g 270 g
Carne moída <input type="checkbox"/> 1ª <input type="checkbox"/> 2ª	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 2 COL S CH <input type="checkbox"/> 3 COL S CH <input type="checkbox"/> 4 COL S CH <input type="checkbox"/> 8 COL S CH	50 g 75 g 100 g 200 g
Bife bovino Corte?	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ UND P <input type="checkbox"/> 1 UND P <input type="checkbox"/> 1 UND M <input type="checkbox"/> 2 UND M	40 g 80 g 100 g 200 g
Bife de fígado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ UND G <input type="checkbox"/> 1 UND P <input type="checkbox"/> 1 UND M <input type="checkbox"/> 1 UND G	75 g 80 g 100 g 150 g

Coxa/sobrecoxa de frango <input type="checkbox"/> assado <input type="checkbox"/> cozido <input type="checkbox"/> frito*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 PED M <input type="checkbox"/> 1 PED G <input type="checkbox"/> 2 PED M <input type="checkbox"/> 3 PED M	60 g 95 g 110 g 180 g
Peito de frango <input type="checkbox"/> assado <input type="checkbox"/> cozido <input type="checkbox"/> frito*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 FILÉ P <input type="checkbox"/> 1 FILÉ M <input type="checkbox"/> 2 FILÉS P <input type="checkbox"/> 1 FILÉ G	60 g 95 g 110 g 180 g
Peixe <input type="checkbox"/> assado <input type="checkbox"/> cozido <input type="checkbox"/> frito*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ FILÉ P <input type="checkbox"/> 1 FILÉ P <input type="checkbox"/> 1 FILÉ G <input type="checkbox"/> 2 FILÉS G	60 g 100 g 155 g 310 g
Carne de porco Corte?	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 FT P <input type="checkbox"/> 1 FT M <input type="checkbox"/> 1 FT G <input type="checkbox"/> 2 FT M	60 g 90 g 120 g 180 g
Lingüiça/salsichão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ GOMO <input type="checkbox"/> 1 GOMO <input type="checkbox"/> 1 ½ GOMO <input type="checkbox"/> 2 ½ GOMOS	30 g 60 g 90 g 150 g
Salsicha	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 UND <input type="checkbox"/> 1 ½ UND <input type="checkbox"/> 2 UND <input type="checkbox"/> 3 ½ UND	42 g 63 g 84 g 147 g
Mortadela, presunto*, salame*	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 FT M <input type="checkbox"/> 1 FT G <input type="checkbox"/> 2 FT M <input type="checkbox"/> 2 FT G	15 g 25 g 30 g 50 g
Ovo* <input type="checkbox"/> cozido <input type="checkbox"/> frito	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ UND <input type="checkbox"/> 1 UND <input type="checkbox"/> 1 ½ UND <input type="checkbox"/> 3 UND	25 g 50 g 75 g 150 g

Liste outros alimentos ou preparações deste grupo que você costuma comer ou beber e que não foram mencionados:

ALIMENTO	FREQUÊNCIA	QUANTIDADE CONSUMIDA

ÓLEOS E GORDURAS

Margarina <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> light Tipo?	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL CHÁ R <input type="checkbox"/> 1 COL CHÁ CH <input type="checkbox"/> 1 COL SOB R <input type="checkbox"/> 1 COL SOB CH	4 g 8 g 13 g 23 g
Manteiga	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL CHÁ R <input type="checkbox"/> 1 COL CHÁ CH <input type="checkbox"/> 1 COL SOB R <input type="checkbox"/> 1 COL SOB CH	4 g 8 g 13 g 23 g
Maionese <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL CHÁ CH <input type="checkbox"/> 2 COL CHÁ CH <input type="checkbox"/> 1 COL SOB CH <input type="checkbox"/> 2 COL SOB CH	6 g 12 g 17 g 34 g

Patê	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL CHÁ CH <input type="checkbox"/> 2 COL CHÁ CH <input type="checkbox"/> 1 COL SOB CH <input type="checkbox"/> 3 COL SOB CH	8 g 16 g 21 g 63 g
Óleo adicionado Tipo?	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL CHÁ <input type="checkbox"/> 2 COL CHÁ <input type="checkbox"/> 1 COL SOB <input type="checkbox"/> 1 COL S	2 ml 4 ml 5 ml 8 ml
Liste outros alimentos ou preparações deste grupo que você costuma comer ou beber e que não foram mencionados:				
ALIMENTO		FREQUÊNCIA		QUANTIDADE CONSUMIDA
LEGUMINOSAS				
Feijão Tipo?	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 CO P CH <input type="checkbox"/> 1 CO M R <input type="checkbox"/> 2 CO P CH <input type="checkbox"/> 2 CO M R	65 g 80 g 130 g 160 g
Lentilha	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 CO M R <input type="checkbox"/> 1 CO M CH <input type="checkbox"/> 2 CO M R <input type="checkbox"/> 2 CO M CH	100 g 160 g 200 g 320 g
Liste outros alimentos ou preparações deste grupo que você costuma comer ou beber e que não foram mencionados:				
ALIMENTO		FREQUÊNCIA		QUANTIDADE CONSUMIDA
LEITES E DERIVADOS				
Leite integral	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ XÍCARA <input type="checkbox"/> ¾ XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 CANECA	100 ml 150 ml 200 ml 300 ml
Leite semi-desnatado ou tipo C	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ XÍCARA <input type="checkbox"/> ¾ XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 CANECA	100 ml 150 ml 200 ml 300 ml
Leite desnatado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ¾ XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 COPO P <input type="checkbox"/> 1 ¼ XÍCARA	150 ml 200 ml 240 ml 250 ml
Leite em pó <input type="checkbox"/> integral <input type="checkbox"/> desnatado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL S CH <input type="checkbox"/> 2 COL SOB CH <input type="checkbox"/> 2 COL S CH <input type="checkbox"/> 4 COL SOB CH	16 g 18 g 32 g 36 g
Queijo fatiado <input type="checkbox"/> lanche <input type="checkbox"/> mussarela	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 FT <input type="checkbox"/> 1 ½ FT <input type="checkbox"/> 2 FT <input type="checkbox"/> 3 FT	20 g 30 g 40 g 60 g

Queijo branco <input type="checkbox"/> ricota <input type="checkbox"/> minas <input type="checkbox"/> frescal	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 FT P <input type="checkbox"/> 1 FT M <input type="checkbox"/> 1 FT G <input type="checkbox"/> 2 FT G	15 g 35 g 45 g 90 g
Queijo colonial	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 FT P <input type="checkbox"/> 1 FT M <input type="checkbox"/> 1 FT G <input type="checkbox"/> 2 FT M	25 g 35 g 50 g 70 g
Requeijão <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL SOB R <input type="checkbox"/> 1 COL S R <input type="checkbox"/> 1 COL S CH <input type="checkbox"/> 2 COL S CH	10 g 15 g 30 g 60 g
Nata/creme de leite	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL CHÁ <input type="checkbox"/> 1 COL S R <input type="checkbox"/> 1 COL S CH <input type="checkbox"/> 4 COL S R	10 g 15 g 25 g 60 g
iogurte natural <input type="checkbox"/> integral <input type="checkbox"/> desnatado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ POTE <input type="checkbox"/> 1 POTE <input type="checkbox"/> 1 ½ POTE <input type="checkbox"/> 2 POTES	100 g 200 g 300 g 400 g
iogurte de fruta* <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> diet <input type="checkbox"/> light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 POTE <input type="checkbox"/> 1 ½ POTE <input type="checkbox"/> 2 POTES <input type="checkbox"/> 3 POTES	100 g 150 g 200 g 300 g

Liste outros alimentos ou preparações deste grupo que você costuma comer ou beber e que não foram mencionados:

ALIMENTO	FREQUÊNCIA	QUANTIDADE CONSUMIDA

BEBIDAS

Café passado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ¼ XÍCARA <input type="checkbox"/> ½ XÍCARA <input type="checkbox"/> ¾ XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 XÍCARA	50 ml 100 ml 150 ml 200 ml
Café solúvel	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL CHÁ <input type="checkbox"/> 2 COL CHÁ <input type="checkbox"/> 4 COL CHÁ <input type="checkbox"/> 6 COL CHÁ	1,5 g 3 g 6 g 9 g
Chá	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ¾ XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 ¼ XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 CANECA	150 ml 200 ml 250 ml 300 ml
Refrigerante <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> diet/light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 COPO CH <input type="checkbox"/> 1 LATA <input type="checkbox"/> 2 COPOS CH	200 ml 250 ml 350 ml 500 ml
Suco de fruta natural Qual a fruta?	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ¾ XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 COPO CH <input type="checkbox"/> 2 XÍCARAS	150 ml 200 ml 250 ml 400 ml

Suco artificial <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> diet/light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ¼ XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 COPO CH <input type="checkbox"/> 2 COPOS CH	150 ml 200 ml 250 ml 500 ml
Extrato de soja	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ¼ XÍCARA <input type="checkbox"/> ½ COPO <input type="checkbox"/> 1 XÍCARA <input type="checkbox"/> 1 COPO CH	150 ml 175 ml 200 ml 250 ml
Cerveja	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 TULIPA <input type="checkbox"/> 1 GARRAFA <input type="checkbox"/> 1 ½ GARRAFA <input type="checkbox"/> 6 GARRAFAS	300 ml 600 ml 900 ml 3600 ml
Vinho <input type="checkbox"/> branco <input type="checkbox"/> tinto	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> ½ TAÇA <input type="checkbox"/> ¾ TAÇA <input type="checkbox"/> 1 TAÇA <input type="checkbox"/> 2 TAÇAS	75 ml 115 ml 150 ml 300 ml
Liste outros alimentos ou preparações deste grupo que você costuma comer ou beber e que não foram mencionados:				
ALIMENTO		FREQUÊNCIA		QUANTIDADE CONSUMIDA
DOCES E SOBREMESAS				
Sagu	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 3 COL S CH <input type="checkbox"/> 4 COL S CH <input type="checkbox"/> 5 COL S CH <input type="checkbox"/> 6 COL S CH	90 g 120 g 150 g 180 g
Chocolate, tipo _____ <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> diet	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 2 QUADRADOS <input type="checkbox"/> 3 QUADRADOS <input type="checkbox"/> 4 QUADRADOS <input type="checkbox"/> 8 QUADRADOS	15 g 30 g 40 g 80 g
Pudim, flan <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> diet <input type="checkbox"/> light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL S CH <input type="checkbox"/> 2 COL S CH <input type="checkbox"/> 3 COL S CH <input type="checkbox"/> 5 COL S CH	50 g 90 g 130 g 220 g
Sorvete <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> diet <input type="checkbox"/> light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL S CH <input type="checkbox"/> 1 BOLA <input type="checkbox"/> 1 XÍCARA <input type="checkbox"/> 2 BOLAS	55 g 75 g 100 g 150 G
Gelatina <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> diet	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 2 COL S CH <input type="checkbox"/> 3 COL S CH <input type="checkbox"/> 5 COL S CH <input type="checkbox"/> 12 COL S CH	50 g 75 g 125 g 300 g
Doce de leite	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL CHÁ R <input type="checkbox"/> 1 COL SOB R <input type="checkbox"/> 1 COL S CH <input type="checkbox"/> 2 COL SOB CH	10 g 15 g 40 g 50 g
Geléia, chimia <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> diet	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL CHÁ CH <input type="checkbox"/> 2 COL CHÁ CH <input type="checkbox"/> 1 COL S CH <input type="checkbox"/> 2 COL S CH	10 g 20 g 34 g 68 g

Mel	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL SOB <input type="checkbox"/> 1 COL S <input type="checkbox"/> 2 COL SOB <input type="checkbox"/> 2 COL S	10 g 15 g 20 g 30 g
Achocolatado <input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> diet <input type="checkbox"/> light	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	D S M A	<input type="checkbox"/> 1 COL SOB R <input type="checkbox"/> 1 COL S R <input type="checkbox"/> 1 COL S CH <input type="checkbox"/> 2 COL S CH	7 g 11 g 16 g 32 g
Liste outros alimentos ou preparações deste grupo que você costuma comer ou beber e que não foram mencionados:				
ALIMENTO		FREQUÊNCIA		QUANTIDADE CONSUMIDA

LEGENDA:

CH = cheio

pequeno

CO = concha

médio

COL CHÁ = colher de chá

grande

R = raso

COL S = colher de sopa

COL SOB = colher de sobremesa

FT = fatia

UND = unidade

PED = pedaço

PT F = prato fundo

PT R = prato raso

PT SOB = prato de sobremesa

P =

M =

G =