

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA

Jéssica Levy

**Estimativa do erro da medida da ingestão energética:  
validação da versão brasileira do *software* GloboDiet**

São Paulo

2022

JÉSSICA LEVY

**Estimativa do erro da medida da ingestão energética:  
validação da versão brasileira do *software* GloboDiet**

Versão corrigida

Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Saúde Pública  
da Universidade de São Paulo para obtenção de título de  
Doutor(a) em Ciências.

Área de concentração: Nutrição em Saúde Pública.

Orientadora: Profa. Dra. Dirce Maria Lobo Marchioni.

Versão corrigida

São Paulo

2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

#### Catálogo da Publicação

Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pelo(a) autor(a) à Bibliotecária da FSP/USP.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha família e amigos pelo apoio e incentivo durante  
todos esses anos.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por toda a vontade, energia, resiliência e proteção durante toda a minha existência e em especial ao longo do meu doutorado, me dando força para enfrentar e vencer cada obstáculo. Sem Ele não seria possível o começo, meio e fim dessa história.

Aos meus pais que se sacrificaram por muitos anos para me fornecer a melhor educação que eles podiam dar, sendo pilares de tudo o que sou hoje. Cada colo, advertência, conselho e incentivo demonstraram seu amor incondicional, sendo fundamentais para conquistar mais esse objetivo.

À minha irmã, Joyce, que nunca poupou palavras e ações para me encorajar a alcançar meus objetivos e me sentir orgulhosa e vitoriosa em cada etapa, estando ao meu lado nas comemorações e dificuldades.

Aos meus avós que exibem orgulhosamente minhas conquistas e trajetória, mesmo muitas vezes não entendendo o que realmente faço.

Ao meu esposo, Gabriel, que esteve sempre presente ao meu lado sendo compreensivo todas as vezes que estive ausente ou descontente com as situações e dificuldades que apareceram ao longo do caminho. Com seus gestos gentis e amorosos, com suas habilidades de excel e conhecimentos de gestão me ajudou a conquistar esse título.

Aos meus amigos, que só cresceram ao longo desses anos de doutorado, pelos momentos de alegria e cumplicidade deixando meus dias mais felizes.

À minha orientadora, Dirce Marchioni, por cada ensinamento, oportunidade e parceria ao longo de 8 anos, me instigando a fazer as perguntas certas e me fornecendo as ferramentas para encontrar as respostas.

Ao meu grupo de pesquisa, GEIAS, que colobarou para minha formação

profissional e pessoal. Sempre estiveram ao meu lado em cada disciplina, apresentação de resultados ou elaboração de soluções para problemas enfrentados. Em especial à Bartira, que me adotou como aluna, amiga e filha, estando sempre presente mesmo à distância e me ajudando de diversas formas. Ao Leandro, que dividiu a bancada e a sala comigo, mas além disso foi meu parceiro de disciplinas, de almoços e cafés da tarde, de diversos momentos de distração mas de trabalho duro também, tornando o trabalho mais produtivo e menos cansativo, sempre me apoiando e incentivando. Ao Eduardo que dividiu o trabalho de elaboração de todo o estudo comigo e a cada dúvida ao longo do processo esteve presente para me ajudar. Ao Alex com seus conhecimentos de laboratório me apoiando e colaborando com a pesquisa e me fazendo rir e chorar de desabafo. Ao grupo de coleta de dados do estudo de validação Priscila, Letícia, Fabrício, Leando, Diego e Matheus, com a colaboração da Mariane e da Caroline. Este grupo não deixou que eu mesentisse só, dividindo muitas horas no Hospital Universitário comigo.

Aos Professores Paulo Lotufo e Isabela Bensenor pela parceria e por disponibilizarem a estrutura para condução do meu estudo. Aos colaboradores do Centro de Investigação de São Paulo do ELSA-Brasil, por toda ajuda e compreensão. Em especial à Angelita, Tatiane e Roberta auxiliando com os procedimentos burocráticos e na seleção dos voluntários; à Lígia pelos ensinamentos sobre coleta, armazenamento e análise das amostras bioquímicas; à Edna (in memoriam) e à Fatima pelo domínio das rotinas do ELSA e por me ajudarem com a imersão e a vivência; e à Gil pelos momentos de distração e incentivo.

Aos 101 voluntários do estudo de validação, participantes do Estudo de Longitudinal de Saúde do Adulto, por concordarem em participar das coletas, pelo tempo dedicado, pela colaboração e por cada conversa e história de vida.

Ao Laboratório de Espectrometria de Massa da Faculdade de Medicina de

Ribeirão Preto (LEM/FMRSP/USP), pelos ensinamentos e parceria para as análises de água duplamente marcada. Em especial ao Prof. Dr. Eduardo Ferriolli por fornecer toda a estrutura necessária, à Profa. Dra. Karina Pfrimer por todo tempo de explicação e orientação, às minhas amigas Meire e Daniela que não só fizeram todas as corridas das minhas amostras mesmo durante a pandemia como tiveram o cuidado, atenção e carinho pelo meu estudo e comigo.

À Wagheninguen University & Research, em especial à minha supervisora de estágio Jeanne de Vries e pós-doutoranda Laura Trijsburg pelos ensinamentos e colaboração nas análises e discussões dos resultados. À toda Division of Human Nutrition pela recepção e acolhimento. À Marga e Anna Janse por me receberem durante minha estadia na Holanda e pelo apoio e suporte nas minhas atividades diárias.

À Faculdade de Saúde Pública por todos esses anos de formação; por ser o solo fértil das minhas pesquisas; por possibilitar a troca de conhecimentos e experiências com diversos professores e pesquisadores; ser o elo conector com os amigos da graduação, extensão e pós-graduação; por ser a minha segunda casa desde 2013.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de doutorado direto e pelo apoio financeiro para a realização dessa pesquisa (Processo nº 2018/08319-0).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro para realização dessa pesquisa no meu primeiro ano de doutorado.

## RESUMO

LEVY, J. **Estimativa do erro da medida da ingestão energética: validação da versão brasileira do *software* GloboDiet.** 2022. Tese (Doutorado) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

**Introdução:** Todos os métodos existentes para avaliação da dieta estão sujeitos a erros de medida. Um dos principais e mais recorrentes erros de medida da dieta está no relato impreciso da ingestão energética. Embora vários procedimentos sejam utilizados para estimar a subnotificação da ingestão energética (IE), o mais acurado é a água duplamente marcada (ADM) que mensura o gasto energético total em indivíduos fora de confinamento e é usado como padrão-ouro para validar a IE relatada. **Objetivo:** Validar a versão brasileira do *software* GloboDiet, R24h computadorizado, quanto à ingestão energética. **Metodologia:** O estudo foi conduzido no Centro de Pesquisa Clínica e Epidemiológica no Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (USP) que sedia o Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) em São Paulo com 101 participantes. Foram coletados dois recordatórios alimentares de 24 horas (R24h) em dias não consecutivos sendo a entrada de dados realizada no GloboDiet, simultaneamente à entrevista. O GloboDiet é uma metodologia padronizada e informatizada que permite conduzir a entrevista do R24h, dirigida por um roteiro padronizado para diminuir erros e assegurar elevada padronização na coleta. Os participantes ingeriram doses de ADM para avaliar o gasto energético (GET); responderam a um questionário de caracterização geral, sendo que este incluía perguntas sobre características individuais como hábitos de estilo de vida e de condição socioeconômica e o nível de atividade física foi classificado de acordo com a versão curta do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ).

Medidas antropométricas de peso, estatura e circunferência da cintura em duplicata foram realizadas com os participantes antes de ingerirem as doses de ADM e no último dia de coleta. O relato implausível foi calculado com a ADM, mas também com as equações preditivas propostas por Goldberg (1991), Black (2000) e McCrory (2002). **Resultados:** A média da IE foi de 2117Kcal enquanto que a média do GET foi de 2577Kcal. A subestimação da IE avaliada pelo GloboDiet em relação à ADM foi de 16,1% para a população total; observamos maior subestimação da ingestão em homens (16,6%), em idosos (20,2%), em pessoas com sobrepeso (22,5%) e com atividade física moderada a vigorosa (19,7%). A diferença média entre a IE e o GET foi de 460kcal em nível populacional e os limites de concordância foram amplos (limite de concordância superior de 1875kcal e limite de concordância inferior de -2795kcal), com alta dispersão entre os indivíduos. A IE da primeira medida do R24h foi maior quando comparada à IE da segunda medida do R24h na população total sendo essa diferença significativa. Registramos também que a IE da primeira medida do R24h está mais próxima do GET obtido pela ADM. Em relação à classificação dos participantes quanto o relato da IE comparada com a ADM 88,9% dos participantes foram considerados como relatores plausíveis, sendo 9,1% subrelatores e 2% superrelatores. Utilizando as equações preditivas para classificar os participantes quanto ao relato da IE foram 87,9% relatores plausíveis, 10,1% subrelatores e 2% superrelatores com a equação de Goldberg. Utilizando a equação de Black foram 83,8% relatores plausíveis contra 15,2% subrelatores e 1% superrelatores. No caso da equação de McCrory (2002) foram considerados 97% relatores plausíveis, 1% subrelatores e 2% superrelatores. **Conclusão:** A versão brasileira do *software* GloboDiet é um método acurado para avaliar a IE a nível populacional.

**Descritores:** Ingestão energética. Recordatório de 24 horas. Validação. GloboDiet

## ABSTRACT

LEVY, J. **Error estimation of energy intake measurement: validation of the Brazilian version of GloboDiet software.** 2022. Thesis (Doctorate) – School of Public Health, University of São Paulo, São Paulo, 2022.

**Introduction:** All existing methods for evaluating diet are subject to measurement errors. One of the main and most recurrent errors in diet measurement is the implausible reporting of energy intake. Although several procedures are used to estimate the underreporting of energy intake (EI), the most accurate is doubly labeled water (DLW), which measures total energy expenditure in individuals outside of confinement and is used as the gold standard to validate the reported EI. **Objective:** Validate the Brazilian version of the GloboDiet software, computerized R24h, regarding energy intake. **Methodology:** The study was conducted at the Clinical and Epidemiological Research Center at the University Hospital at University of São Paulo that hosts the Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) in São Paulo with 101 participants. Two 24-hour food recalls (R24h) were collected on non-consecutive days and the data entry was performed on GloboDiet, simultaneously with the interview. GloboDiet is a standardized and computerized methodology that allows conducting the R24h interview, guided by a standardized script to reduce errors and ensure high standardization in the collection. Participants ingested doses of DLW to assess total energy expenditure (TEE); answered a general characterization questionnaire, which included questions about individual characteristics such as lifestyle habits and socioeconomic status, and the level of physical activity was classified according to the short version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Anthropometric measurements of weight,

height and waist circumference in duplicate were performed with the participants before ingesting the DLW doses and on the last day of collection. The implausible report was calculated with the DLW, but also with the predictive equations proposed by Goldberg (1991), Black (2000) and McCrory (2002). **Results:** The EI average was 2117Kcal while the TEE average was 2577Kcal. The underestimation of EI evaluated by GloboDiet in relation to DLW was 16.1% for the total population; we observed greater underestimation of intake in men (16.6%), in the elderly (20.2%), in overweight people (22.5%) and with moderate to vigorous physical activity (19.7%). The mean difference between EI and TEE was 460kcal at the population level and the limits of agreement were wide (upper limit of agreement of 1875kcal and lower limit of agreement of -2795kcal), with high dispersion among individuals. The EI of the first measurement of the R24h was higher when compared to the EI of the second measurement of the R24h in the total population, this difference being significant. We also note that the EI of the first measurement of the R24h is closer to the TEE obtained by the ADM. Regarding the classification of participants regarding the report of the EI compared to the DLW, 88.9% of the participants were considered as plausible reporters, with 9.1% being under-reporters and 2% over-reporters. Using the predictive equations to classify the participants in terms of the EI report, 87.9% were plausible reporters, 10.1% under-reporters and 2% over-reporters with the Goldberg equation. Using Black's equation, 83.8% were plausible reporters against 15.2% under-reporters and 1% over-reporters. In the case of McCrory's equation (2002), 97% were considered plausible reporters, 1% under-reporters and 2% over-reporters. **Conclusion:** The Brazilian version of the GloboDiet software is an accurate method to assess EI at the population level.

**Keywords:** Energy intake. 24-hour food recall. Validation. GloboDiet.

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	
1.1. Epidemiologia Nutricional	23
1.2. Inquéritos alimentares em estudos populacionais	24
1.3. Erros de medida	25
1.4. Validade	27
1.5. Avanços da tecnologia	28
1.6. Biomarcadores	29
1.7. Água duplamente marcada	30
1.8. GloboDiet	32
1.9. ELSA-Brasil	33
1.10. Justificativa	34
<b>2. OBJETIVOS</b>	
2.1. Objetivo geral	35
2.2. Objetivos específicos	35
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	35
3.1. Contextualização	35
3.2. Casuística	36
3.3. Critérios de inclusão	36
3.4. Critérios de exclusão	37
3.5. Etapas do estudo	37
3.5.1. Convite	37
3.5.2. Coleta de dados	38
3.5.2.1. Inquérito dietético	38
3.5.2.2. Dados socioeconômicos e de estilo de vida	39
3.5.2.3. Antropometria	40
3.5.2.4. Biomarcador	41
3.5.3. Variáveis do banco de dados	44
3.6. Análise estatística	45
3.6.1. Descrição da amostra	45
3.6.2. Cálculo do GET	46
3.6.3. Estimativa do erro	48

3.6.4. Fatores associados	49
3.6.5. Validade da primeira e da segunda medida de R24h	49
3.6.6. Relato implausível	50
3.7. Aspectos éticos	53
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>54</b>
4.1. Características dos participantes	54
4.2. Estimativa do erro e fatores associados	56
4.3. Diferenças entre primeira e segunda medida de R24h	67
4.4. Estimativa do relato implausível por diferentes métodos	70
<b>5. DISCUSSÃO</b>	<b>71</b>
5.1 Limitações do estudo	77
5.2 Pontos fortes do estudo	78
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>78</b>
<b>Referências</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>95</b>
<b>Currículo Lattes</b>	<b>143</b>

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Esquema demonstrativo da premissa do método de água duplamente marcada.

**Figura 2.** Seleção da amostra do estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet.

**Figura 3.** Etapas do Estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet com água duplamente marcada.

**Figura 4.** Gráfico de Bland e Altman para a amostra total e estratificado por sexo das diferenças entre IE e GET com base na equação de Coward medida por ADM e IE estimado por dois R24h entre 99 voluntários brasileiros plotados contra a média das medidas (GET de ADM e IE dos recordatórios). IE e GET são expressos em kcal/dia. A linha do meio representa a diferença média entre IE e GET e as linhas superiores e inferiores representam 1,96 desvio padrão (DP) da média (limites de concordância).

**Figura 5.** Gráfico de Bland e Altman para a amostra total e estratificado por sexo das diferenças entre IE e GET com base na equação de Schoeller medida por ADM e IE estimado por dois R24h entre 99 voluntários brasileiros plotados contra a média das medidas (GET de ADM e IE dos recordatórios). IE e GET são expressos em kcal/dia. A linha do meio representa a diferença média entre IE e GET e as linhas superiores e inferiores representam 1,96 desvio padrão (DP) da média (limites de concordância).

**Figura 6.** Gráfico de Bland e Altman para a amostra total e estratificado por sexo das diferenças entre as equações de Schoeller e Coward plotados contra a média das duas medidas. A linha do meio representa a diferença média entre Schoeller e Coward e as linhas superiores e inferiores representam 1,96 desvio padrão (DP) da média (limites de concordância).

**Figura 7.** Gráfico de Bland e Altman para a amostra total e estratificado por sexo das diferenças entre o primeiro e o segundo R24h plotados contra a média das duas medidas. A linha do meio representa a diferença média das duas medidas e as linhas superiores e inferiores representam 1,96 desvio padrão (DP) da média (limites de concordância).

**Figura 8.** Distribuição percentual das categorias de relato da ingestão energética por diferentes métodos em comparação com a referência (ADM) no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Características socioeconômicas e de estilo de vida dos participantes do estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

**Tabela 2.** Características antropométricas e idade contínuas pelo sexo dos participantes do estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet (n=101). São Paulo, 2019-2020.

**Tabela Suplementar 1.** Diferença entre outliers e não outlier quanto à ingestão energética dos participantes do estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

**Tabela 3.** Médias e Desvio Padrão da ingestão energética relatada, gasto energético com equação de Coward, diferença e razão entre as medidas no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

**Tabela 4.** Médias e Desvio Padrão da ingestão energética relatada, gasto energético com equação de Schoeller, diferença e razão entre as medidas no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

**Tabela 5.** Médias e IC 95% do viés relativo da ingestão energética no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

**Tabela 6.** Modelo de regressão linear da diferença entre EI e GET (Coward) com fatores socioeconômicos e de estilo de vida no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

**Tabela 7.** Modelo de regressão linear da diferença entre EI e GET (Schoeller) com fatores socioeconômicos e de estilo de vida no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

**Tabela 8.** Gasto total de energia, ingestão de energia e diferença entre as medidas no

estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

## LISTA DE QUADROS

**Quadro 1-** Variáveis contínuas e categóricas do estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet.

**Quadro 2.** Identificação de erro de medida pela regressão entre a diferença e a média da IE e do GET.

## SIGLAS UTILIZADAS

ABEP - Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa

ADM - Água duplamente marcada

CC – Circunferência da cintura

CPCE/HU/USP – Centro de Pesquisa Clínica e Epidemiológica do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo

DP – Desvio-padrão

ELSA-Brasil - Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto

EPIC - European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition

FSP/USP - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

GET - Gasto energético total

IARC - International Agency for Research on Cancer

ICC - Coeficiente de correlação intraclasse

IC 95% - Intervalo de confiança de 95%

IE – Ingestão energética

IMC - Índice de massa corporal

IPAQ - Questionário Internacional de Atividade Física

LACA - Laboratório de Apoio a Pesquisas Epidemiológicas em Avaliação do Consumo Alimentar da Faculdade de Saúde Pública Universidade de São Paulo

LEM/FMRSP/USP - Laboratório de Espectrometria de Massa da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

NAF – Nível de atividade física

OMS - Organização Mundial da Saúde

QFA - Questionário de Frequência Alimentar

R24h - Recordatório alimentar de 24 horas

TBCA – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos da Universidade de São Paulo

TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido

TMB - Taxa Metabólica Basal

USP – Universidade de São Paulo

## APRESENTAÇÃO

Esta tese de doutorado está estruturada em formato tradicional, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo Guia de Apresentação de Teses da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

A tese está organizada nas seguintes seções: (1) *Introdução*, que aborda as características do recordatório alimentar de 24 horas e os erros dos métodos subjetivos, passando em validação e uso de biomarcadores assim como a história e as características da versão brasileira do *software* GloboDiet; (2) *Justificativa*, destacando a relevância da investigação uma vez que conhecer o erro de medida de um instrumento de avaliação do consumo alimentar permite melhor interpretar as relações encontradas entre dieta e desfechos em saúde; (3) *Objetivos*, em que são descritos os propósitos do estudo; (4) *Métodos*, que contempla a casuística, critérios de seleção e exclusão, aspectos éticos, etapas do estudo e análises estatísticas; (5) *Resultados* que inclui: Características dos participantes, Estimativa do erro e fatores associados, Diferenças entre primeira e segunda medida de R24h e Estimativa do relato implausível por diferentes métodos ; (6) *Discussão*, que aborda a comparação dos resultados obtidos com achados da literatura vigente e a análise crítica em relação às semelhanças e diferenças e por fim, (7) *Considerações finais*, que sumariza os principais achados do estudo.

## **1. INTRODUCAO:**

### **1.1. Epidemiologia Nutricional**

A epidemiologia nutricional estuda a distribuição, os determinantes e as consequências na população de doenças nutricionais ou eventos relacionados ao estado nutricional e aplica o conhecimento gerado com este estudo no controle dos problemas de saúde (WILLETT, 1998). Esse campo da ciência teve início a partir do século XVI com a observação do aparecimento de escorbuto em marinheiros que permaneciam a bordo dos navios durante muito tempo. James Lind, médico escocês da Marinha Britânica, fez um dos primeiros estudos de intervenção conhecido, realizando várias estratégias para diminuir a morbidade e mortalidade dos marinheiros ingleses com a deficiência da vitamina C, até então não conhecida (LIND, 1953).

Estudos epidemiológicos nutricionais das últimas décadas vêm gerando contribuições significativas para a saúde-pública sobre as relações dieta-doença, porém a qualidade das evidências dos estudos observacionais tem sido questionada, em parte devido a suas limitações metodológicas, como o erro de mensuração inerente a todas as ingestões dietéticas autorreferidas (KIPINIS *et al.*, 2001; BINGHAM *et al.*, 2003; KIPINIS *et al.*, 2003; DOS ANJOS *et al.*, 2009; SCHATZKIN, 2009; KIPINIS *et al.*, 2018).

A epidemiologia nutricional destaca a importância na utilização de metodologia adequada para avaliar a dieta, com instrumentos validados. Medições precisas e acuradas da ingestão alimentar são essenciais para avaliar e monitorar o conteúdo e a qualidade das dietas, investigar as relações dieta-saúde e informar os programas e políticas alimentares, nutricionais e agrícolas (WILLET, 2013). Deste modo, esforços para aprimorar os métodos existentes usando recursos tecnológicos vêm sendo empregados a fim de diminuir erros e padronizar a coleta da informação (THOMPSON *et al.*, 2010; ARAB *et*

*al.*, 2010; ILLNER, 2012; CRISPIM *et al.*, 2013; CASTELL *et al.*, 2015).

## **1.2. Inquéritos alimentares em estudos populacionais**

A ingestão alimentar pode ser estimada por diferentes métodos de inquérito alimentar (SHIM *et al.*, 2014; PIERRE, ZAGO, 2019). A escolha do método depende da população a ser estudada e do objetivo do estudo (MARCHIONI *et al.*, 2019). Dentre os métodos baseados no relato do indivíduo, temos os de registro em tempo real como diários alimentares e registro do peso dos alimentos ingeridos, e temos os baseados na memória como história alimentar, questionário de frequência alimentar e o recordatório alimentar de 24 horas (FISBERG *et al.*, 2009; MARCHIONI *et al.*, 2019).

Entre os métodos investigativos mais utilizados em estudos populacionais para a avaliação do consumo alimentar está o Recordatório alimentar de 24 horas (R24h). O R24h é a quantificação do consumo alimentar nas últimas 24 horas ou durante o dia anterior, por meio de uma entrevista feita por um profissional capacitado (GIBSON, 1990; WILLETT, 1998). Este instrumento exige menos do entrevistado, menor custo para o estudo e não leva o indivíduo a mudar seu consumo. Entretanto, por ser um método que avalia a alimentação no passado está sujeito ao viés de memória, entre outros (FISBERG *et al.*, 2009; MARCHIONI *et al.*, 2019). Apesar da possibilidade de erro de medida no R24h, este método é considerado o menos enviesado dos métodos baseados no auto-relato (THOMPSON *et al.*, 2015). Porém, um único recordatório não reflete a ingestão habitual do indivíduo devido à variação intrapessoal (variação que ocorre do dia-a-dia com a alimentação da própria pessoa investigada), a qual pode ser minimizada aumentando-se o número de dias analisados. A variabilidade da dieta do indivíduo está sujeita à variação dos alimentos consumidos, influenciada pela diversificação e heterogeneidade da dieta, pelas preferências, pela sazonalidade e dias da semana ou estação do ano (BINGHAM,

1987; TARASUK, BEATON, 1992; SLATER et al., 2004).

### **1.3. Erros de medida**

Os métodos existentes para a coleta de dados do consumo alimentar apresentam limitações e estão sujeitos a erros de medida que podem influenciar nos resultados de estudos de associação entre dieta e doença (BINGHAM, 2003; SCHATZKIN, KIPNIS, 2004; RHEE et al., 2015).

Os erros de medida podem ser classificados em sistemáticos ou aleatórios e os mesmos ocorrem nos indivíduos ou em grupos de indivíduos. Os erros aleatórios ocorrem principalmente devido às variações diárias no consumo de alimentos dentro e entre as pessoas e pode ser parte minimizados pela repetição de medições (VERLY-JR *et al.*, 2016). Essas repetições de medições buscam reduzir a variabilidade intrapessoal, promovendo uma estimativa mais confiável da ingestão habitual e diminuindo os efeitos nas análises estatísticas (BEATON, 1994). Os erros aleatórios diminuem a precisão da medida dietética. Para mensurá-los podemos contar com os estudos de reprodutibilidade, onde são repetidas uma medida ou mais para avaliar a habilidade que o instrumento tem de produzir a mesma estimativa em relação a um indivíduo em duas ou mais ocasiões diferentes, assumindo que não houve nenhuma modificação neste intervalo (BLOCK et al., 1986; WILLET, 1998).

Já os erros sistemáticos, também conhecidos como vieses, diminuem a acurácia da medida dietética (BEATON, 1994; TOOZE *et al.*, 2017; VERLY-JR *et al.*, 2017; MARCHIONI *et al.*, 2019). O viés pode ser resultado de erros nas tabelas de composição de alimentos ou sub ou superrelato da ingestão (BEATON, 1994; WILLET, 1998).

Um dos principais e mais recorrentes erros de medida da dieta está no relato impreciso da ingestão energética. O mais frequente é o relato da ingestão energética

inferior às quantidades mínimas necessárias para a manutenção do peso corporal, também conhecido como sub-relato da ingestão energética (BLACK *et al.*, 1997). Esse pode ocorrer por lapsos de memória, dificuldade do entrevistado em quantificar as porções, incompreensão das questões feitas pelo entrevistador e até mesmo por constrangimento ao relatar o consumo de alguns alimentos (MARGETTS, NELSON, 1991; TOMOYASU *et al.*, 1999; KRETSCH *et al.*, 1999).

Se o consumo de um determinado alimento é sempre super ou sub-relatado por todos os indivíduos na mesma magnitude, não será observado erro nas medidas de associações, entretanto, alguns indivíduos podem sub-relatar enquanto outros podem superrelatar o consumo desse alimento em diferentes magnitudes. Este erro pode ocorrer por características pessoais e estarão aparentemente distribuídos na população de forma aleatória se as análises forem realizadas com a amostra total, mas dividindo esse grupo de acordo com as características pessoais esse erro será notado. Fatores pessoais são descritos na literatura como fatores associados ao relato impreciso da ingestão dietética como índice de massa corporal - IMC (em kg/m<sup>2</sup>) (JOHNSON *et al.*, 1998; TOOZE *et al.*, 2004; SCAGLIUSI *et al.*, 2008; SCAGLIUSI *et al.*, 2009); sexo (JOHNSON *et al.*, 1994; NOVOTNY *et al.*, 2003), renda (JOHNSON *et al.*, 1998; SCAGLIUSI *et al.*, 2009), insatisfação corporal (SCAGLIUSI *et al.*, 2009; NOVOTNY *et al.*, 2003) e dieta (TOOZE *et al.*, 2004; NOVOTNY *et al.*, 2003). Dessa forma, já foi demonstrado na literatura que mulheres, pessoas com sobrepeso, com insatisfação corporal e em dietas restritivas tendem a sub-relatar mais que outros grupos. Para mensurar este o erro sistemático podemos contar com os estudos de validação em que a validade do método é testada em comparação a medidas consideradas superiores. Avaliar o consumo alimentar é uma tarefa desafiadora, pois a coleta de dados requer recursos logísticos e materiais. Está bem estabelecido na literatura que, se a medição do erro não for considerada, as análises estarão

sujeitas a estimativas tendenciosas e com viés na inferência (SUBAR *et al.*, 2015; FREEDMAN *et al.*, 2018; SHAW *et al.*, 2018). Novos instrumentos são desenvolvidos aliados à tecnologia e a análises estatísticas refinadas a fim de minimizar os vieses, porém, por mais minimizados continuarão a existir (BEATON, 1994; WILLET, 1998).

#### **1.4. Avanços da tecnologia**

O desenvolvimento de novas tecnologias para avaliação dietética é um campo de pesquisa com potencial para enfrentar desafios que existem há muito tempo com os métodos tradicionais (THOMPSON *et al.*, 2010; ARAB *et al.*, 2010; ILLNER, 2012; CRISPIM *et al.*, 2013).

Com o avançar tecnológico, *softwares* e ferramentas informatizadas foram desenvolvidos com o objetivo de padronizar e guiar a entrevista dietética (BARUFALDI *et al.*, 2016; BEL-SERRAT *et al.*, 2017; STELUTI *et al.*, 2020). Tais ferramentas para a coleta do R24h trazem como vantagem a redução do erro do entrevistador, diminuição do tempo e custo durante o trabalho de campo, coleta de dados e codificação em tempo real com cálculo automático da ingestão alimentar (THOMPSON *et al.*, 2010; ARAB *et al.*, 2010; ILLNER, 2012; CASTELL *et al.*, 2015). Entretanto, como desvantagens possui altos custos relacionados com a aquisição de tecnologia, risco de roubo ou danificação dos equipamentos utilizados e a necessidade de treinamento com entrevistadores não habituados a utilização da tecnologia (CASTELL *et al.*, 2015).

Como exemplos de métodos padronizados para coleta de dados dietéticos temos o Automated Self-Administered 24-Hour (ASA24) desenvolvido pelo o National Cancer Institute (NCI) em Maryland, Estados Unidos, que é uma ferramenta automatizada, autoadministrada e baseada na Web que segue o Automated Multiple-Pass Method (AMPM), baseado em uma abordagem de múltiplos passos capazes de auxiliar na

memória do entrevistado, empregando cinco etapas projetadas para aprimorar a recordação completa e precisa dos alimentos consumidos nas 24 horas precedentes a entrevista: 1) lista rápida; 2) alimentos esquecidos; 3) horário e local de consumo; 4) detalhamento dos alimentos; e 5) sondagem final (SUBAR *et al.*, 2015).

Além desse, temos o Brasil-Nutri que é uma plataforma informatizada para coleta de dados de R24h e foi criado pelo grupo que assessorou o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na elaboração da Pesquisa Nacional de Alimentação do Pesquisa Orçamentária Familiares (INA) 2008-2009 (10), em parceria com o Ministério da Saúde. Dentro do INA 2017-2018 (11) a entrevista pessoal de consumo alimentar foi desenvolvida seguindo um roteiro estruturado, em etapas sucessivas de consulta de admissão, com base AMPM utilizando o Brasil-Nutri suportado por um tablet ou computador.

Ao desenvolver novos métodos ou adaptá-los existe a necessidade de estimar os erros, sejam eles aleatórios, sejam eles sistemáticos. Esses erros de medida podem invalidar os resultados dos estudos. Portanto, é clara a importância em mensurar a sua magnitude, avaliar seu efeito sob as relações investigadas e, a partir disso, considerar uma correção estatística para melhor aproximar-se da relação que seria observada se nenhum erro de medida estivesse presente (WILLETT, 1998; SUBAR *et al.*, 2015; FREEDMAN *et al.*, 2018; SHAW *et al.*, 2018).

### **1.5. Validade**

A validade é o grau que o instrumento mede o que se propõe a medir (BLOCK *et al.*, 1986; MARGETTS, NELSON, 1997; WILLET, 1998). Como nenhum instrumento para avaliar o consumo alimentar está isento de erros, na validação, a medida obtida pelo método testado é comparada à medida de um método considerado superior ou que tenha erros de fontes diferentes (KIPNIS *et al.*, 2018). Com a validação, busca-se avaliar com

qual acurácia um inquérito alimentar representa a quantidade ingerida real de um nutriente ou de um alimento estimando os erros associados e os seus possíveis impactos na interpretação dos resultados dos estudos (THOMPSON *et al.*, 1995; BINGHAM *et al.*, 2003).

No caso do R24h, método baseado em relato, é desejável que a validade seja testada em relação aos marcadores do consumo alimentar – denominados biomarcadores (BINGHAM *et al.*, 2003; MARTINI, SLATER, 2005; WILD *et al.*, 2016).

## **1.6. Biomarcadores**

Os biomarcadores fornecem medidas fidedignas e acuradas dos nutrientes em fluidos corporais como urina, saliva e sangue e são indicadores de exposição dietética; portanto, qualquer parâmetro que esteja associado à exposição e pode ser medido objetivamente pode ser usado como um biomarcador (JENAB *et al.*, 2009; CORELLA, ORDOVÁS, 2015). A principal vantagem de seu uso é o fato de serem independentes dos erros associados aos métodos de autorrelato sendo consideradas medidas de referência em estudos de validação (JENAB *et al.*, 2009; CORELLA, ORDOVÁS, 2015).

Em geral, os biomarcadores podem ser classificados em biomarcadores de concentração e os de recuperação. Biomarcadores de concentração incluem as determinações dos diversos nutrientes e compostos alimentares (por exemplo, vitaminas, minerais, lipídios, fitoquímicos, etc.) em amostras sanguíneas, num determinado momento do tempo (JENAB *et al.*, 2009). Os biomarcadores de recuperação, por sua vez, são baseados no conhecimento do equilíbrio fisiológico entre a ingestão e a excreção total do marcador durante um período de tempo definido. Por esta razão, são os mais adequados para estimar a ingestão absoluta de um determinado nutriente ou componente da dieta estritamente relacionado a ele. Porém são restritos à: água duplamente marcada, utilizada

para estimar o gasto energético a curto prazo; e o nitrogênio, sódio e potássio urinários, que refletem as ingestões recentes de proteína e dos dois minerais, respectivamente (JENAB *et al.*, 2009).

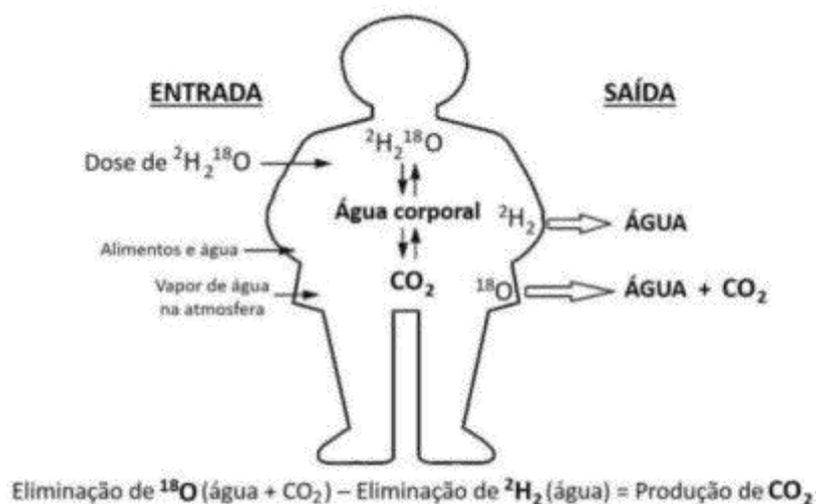
### **1.7. Água Duplamente Marcada**

A água duplamente marcada (ADM) é denominada assim por ser uma água marcada com os isótopos estáveis de deutério ( $^2\text{H}$ ) e oxigênio-18 ( $^{18}\text{O}$ ). Trata-se de um método não radioativo nem tóxico, utilizada para medir a água corporal e o gasto energético total (WONG *et al.*, 1987). A ADM tem inúmeras aplicações como estudo da etiologia da obesidade; determinação do gasto energético em condições especiais, como lactação, práticas esportivas e condições clínicas; validação de instrumentos de avaliação da prática de atividades físicas e/ou do gasto energético; e validação dos métodos de avaliação do consumo alimentar (BELLISLE, 2001; SCAGLIUSI, LANCHI, 2005). É usada como padrão-ouro para validar a ingestão de energia relatada (RENNIE *et al.*, 2007; STICE *et al.*, 2015).

O método foi criado no final da década de 40 na Universidade de Minnesota (LIFSON *et al.*, 1949). No início foi empregado em animais e a partir de 1970 os estudos com humanos foram iniciados com a redução parcial dos preços dos isótopos estáveis assim como a melhora da acurácia e sensibilidade dos espectômetros de massas. Novos modelos foram desenvolvidos por Coward (1988) e Schoeller (1988), mostrando-se válidos. A acurácia do método encontra-se na faixa de 1 a 3% e a precisão de 2 a 8% (FERRIOLLI *et al.*, 2008).

O método envolve a administração de dose de água contendo quantidades enriquecidas de  $^{18}\text{O}$  e  $^2\text{H}$ , que se equilibram com a água corpórea. Ao longo do tempo, o  $^2\text{H}$  é eliminado do corpo na forma de água e o  $^{18}\text{O}$  é eliminado tanto como água quanto

como dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) (SCHOELLER, 1988). A diferença entre as taxas de eliminação, corrigidas pela água corporal corresponde à produção do gás carbônico (FIGURA 1), que pode ser convertida pelas equações clássicas da calorimetria indireta em gasto energético como a equação de Weir modificada (WEIR, 1949; SCHOELLER, 1983; SCHOELLER et al., 1986; SCAGLIUSI, LANCHI, 2005; FERRIOLLI et al., 2010; CARVALHO et al., 2012;).



Fonte: DeLany (1997).

**Figura 1.** Esquema demonstrativo da premissa do método de água duplamente marcada

As taxas de eliminação dos isótopos podem ser obtidas por meio da metodologia de dois pontos ou de múltiplos pontos. Na primeira, proposta por Schoeller (1988), a taxa de eliminação dos isótopos é calculada a partir da urina coletada logo após a administração da dose e no final do período metabólico. Na segunda, proposta por Coward (1988), são feitas diversas coletas ao longo do período metabólico. Os estudos até então utilizam apenas uma das equações sem comparar os resultados obtidos por ambas, apesar que Coward (1988) não encontrou um erro significativo entre elas. Porém, esperamos que a sensibilidade e especificidade dessas metodologias sejam diferentes o que traz a

necessidade de cautela ao comparar resultados obtidos por métodos diferentes.

A ADM embora de alta relevância para o conhecimento da necessidade diária de energia (gasto calórico) específica de cada indivíduo, não é comumente realizada na prática clínica nem em estudos populacionais, pois envolve alto custo e necessidade de recursos humanos e materiais especializados.

### **1.8. GloboDiet**

A *International Agency for Research on Cancer (IARC)*, iniciou na Europa o desenvolvimento e a validação de uma metodologia padronizada e informatizada para a coleta de dados dietéticos a partir do método de R24h, surgindo o *software* EPIC-Soft (SLIMANI *et al.*, 2011). Este *software* foi aplicado no estudo *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)* na Holanda, Alemanha, Reino Unido, França, Espanha, Itália, Grécia, Suécia, Dinamarca e Noruega (SLIMANI *et al.*, 1999).

Com base na bem-sucedida experiência europeia, a metodologia desenvolvida para o EPIC-Soft passou a ser planejada e, posteriormente, aplicada em outras regiões, como Ásia, África e América Latina, a fim de permitir a comparação global do consumo alimentar e oferecer oportunidade única para relacionar as atividades de pesquisa e monitoramento em alimentação e nutrição (SLIMANI *et al.*, 2011; PISA *et al.*, 2014; PARK *et al.*, 2015; BEL-SERRAT *et al.*, 2017; STELUTI *et al.*, 2020). O Brasil foi um dos países selecionados para iniciar o projeto de adaptação do *software* para a América Latina. Em colaboração com a IARC e a Organização Mundial da Saúde (OMS), uma rede de pesquisadores brasileiros de diversas universidades, vêm liderando este projeto desde 2014. Por causa da expansão do EPIC-Soft para outras regiões, esse projeto passou a ser conhecido como GloboDiet.

O GloboDiet (antigo EPIC-Soft) é uma ferramenta computacional para obtenção de dados dietéticos que permite conduzir a entrevista do R24h dirigida por um roteiro

padronizado para diminuir erros e assegurar elevada padronização na coleta. Segue sistematicamente quatro etapas principais: (i) informações gerais não dietéticas sobre o entrevistado; (ii) lista rápida de itens consumidos; (iii) descrição e quantificação de alimentos e receitas; e (iv) descrição e quantificação de suplementos dietéticos (SLIMANI *et al.*, 2011; BEL-SERRAT *et al.*, 2017; STELUTI *et al.*, 2020). As listas de alimentos e receitas foram modeladas usando dados locais com base em suas frequências de consumo em escala nacional e/ou pesquisas dietéticas (ISA, 2008; IBGE, 2011; FISBERG, 2012; BEL-SERRAT *et al.*, 2017; STELUTI *et al.*, 2020). A descrição de alimentos e receitas usa um descritor de faceta que permite a padronização do grau de detalhe, a fim de descrever alimentos e receitas de forma comparável dentro e entre os países. Vários métodos de quantificação estão disponíveis no GloboDiet: peso e volume, fotos, medidas caseiras, formas (estimando a área de superfície e espessura) ou unidades padrão (por exemplo, uma maçã, uma lata) (BEL-SERRAT *et al.*, 2017; STELUTI *et al.*, 2020).

A versão brasileira do GloboDiet foi aplicada na terceira onda do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) em três centros de investigação (São Paulo, Bahia e Rio de Janeiro) sendo os dados coletados em São Paulo utilizados para avaliar a viabilidade do uso do *software* em estudos epidemiológicos (ANDRADE, MARCHIONI, 2020). A partir dos resultados encontrados nesse estudo foi possível evidenciar que a versão brasileira do *software* GloboDiet é viável para rotina de um estudo epidemiológico como o ELSA-Brasil e aceitável tanto por parte dos entrevistados quanto por parte dos entrevistadores.

## **1.9. ELSA-Brasil**

O ELSA Brasil é uma investigação multicêntrica de coorte composta por 15,105 participantes, de ambos os sexos, na faixa etária de 35 a 74 anos da linha de base,

trabalhadores ativos e aposentados de seis estados diferentes no Brasil: Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. O objetivo principal do estudo é investigar a incidência e os fatores de risco para as doenças cardiovasculares e o diabetes (AQUINO *et al.*, 2012; SCHMIDT *et al.*, 2015). Os participantes do ELSA-Brasil foram recrutados entre agosto de 2008 e dezembro de 2010, sendo a linha de base. A segunda onda da coorte ocorreu entre setembro de 2012 e dezembro de 2014 e a terceira onda teve início em abril de 2017 e término em dezembro de 2018. Os dados foram coletados por equipe treinada e certificada sob estrito controle de qualidade (AQUINO *et al.*, 2012; BENSONOR *et al.*, 2013; SCHMIDT *et al.*, 2015).

Para avaliar o consumo alimentar um Questionário de Frequência Alimentar(QFA) foi desenvolvido e validado para o estudo. O QFA é composto por 114 itens alimentares desenvolvidos para avaliar o consumo habitual nos últimos 12 meses dos participantes (MOLINA *et al.*, 2013). A aplicação desse questionário foi realizada em papel, por entrevistadores treinados e com o auxílio de um cartão de respostas com as opções de frequência de consumo que foi fornecido ao participante para facilitar a sua escolha. Também foram disponibilizadas aos participantes as medidas caseiras presentes no questionário (MOLINA *et al.*, 2013). Contudo, na terceira onda passou-se a utilizar também duas medidas do método do R24h (presencial e por telefone) aplicadas por meio da versão brasileira do *software* GloboDiet.

### **1.10. Justificativa**

Qualquer método utilizado para avaliar o consumo alimentar está sujeito a erros aleatórios e sistemáticos de medição. A estimativa imprecisa da IE é um dos erros mais frequentes. Neste sentido, variações na magnitude do erro de medida da ingestão energética entre diferentes inquéritos alimentares podem explicar a inconsistência no

resultado de estudos epidemiológicos nutricionais que relacionam a dieta com desfechos de saúde e doença. Este cenário torna imperativo o desenvolvimento de métodos padronizados de coleta de dados e de técnicas para a melhoria da acurácia e a precisão dos inquéritos alimentares. Conhecer o erro de medida de um instrumento de avaliação do consumo alimentar permite melhor interpretar as relações encontradas entre dieta e desfechos em saúde.

O presente estudo oferece à comunidade científica a medida de acurácia da IE obtida com o GloboDiet, um *software* que permite coleta detalhada e padronizada R24h, com comparabilidade internacional, na busca por medidas mais acuradas da relação entre dieta e desfechos em saúde.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Validar a versão brasileira do *software* GloboDiet, R24h computadorizado, quanto à ingestão energética.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Estimar o erro de medida da ingestão energética;
- Verificar fatores associados ao erro da ingestão energética;
- Identificar o erro segundo a ordem de administração do inquérito para ingestão energética;
- Estimar a prevalência do relato implausível.

## **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **3.1. Contextualização**

O presente estudo utilizou dados da pesquisa intitulada “Inovações metodológicas

e estatísticas na coleta e análise de dados dietéticos para obtenção de medidas acuradas estudos epidemiológicos” com financiamento da FAPESP, com linha de fomento de auxílio à pesquisa – regular e número de processo 2016/20054-6 e com financiamento do CNPq de número de processo 405837/2016-0. Este projeto trata do desenvolvimento e avaliação de metodologias de coleta e de análise de dados dietéticos para obtenção de medidas acuradas do consumo de nutrientes e alimentos, visando o uso em estudos epidemiológicos, com ênfase no Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto - ELSA Brasil. A tese foi focada na avaliação da acurácia da versão brasileira do *software* GloboDiet em um estudo populacional.

### **3.2. Casuística**

O estudo foi conduzido no Centro de Pesquisa Clínica e Epidemiológica do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (CPCE/HU/USP), que sedia o ELSA-Brasil em São Paulo-SP. O tamanho da amostra foi calculado com vistas a garantir poder estatístico a diversos testes de validação, incluindo análises de correlação, estatística Kappa e gráficos de Bland-Altman considerando  $\alpha=0,05$  (erro tipo I) e  $\beta=0,20$  (erro tipo II). A princípio o estatístico Pietro Ferrari, da IARC, chegou ao número de 120 participantes considerando 20% de perda. No entanto foram incluídos no presente estudo 101 indivíduos, uma vez que as amostras de ADM disponíveis se limitavam a 128 e tínhamos o interesse de replicar em pelo menos 25% da população, além disso, 101 indivíduos foram os que concordaram a participar e não houve desistência após o início das coletas.

### **3.3. Critérios de inclusão**

A seleção de indivíduos foi iniciada por uma triagem de participantes da terceira onda do ELSA-Brasil em São Paulo, sendo elegíveis homens e mulheres, adultos e idosos,

não fumantes, com relato de boa saúde em geral e peso corporal estável nos últimos 6 meses, sem intenção de perda de peso corporal ou mudança voluntária dos hábitos alimentares e de atividade física durante o período do estudo, e que não estavam fazendo uso de medicamentos conhecidos por afetar o apetite, o consumo alimentar ou o balanço hídrico corporal.

### **3.4. Critérios de exclusão**

Foram excluídas as gestantes ou lactentes, os profissionais nutricionistas, os pacientes com diagnóstico de alcoolismo, diabetes, doenças cardiovasculares, obesidade ( $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ ) ou doenças renais (LOPES *et al.*, 2016). Além disso, por conveniência logística, participantes ligados a faculdade e institutos localizados fora de São Paulo-SP foram excluídos.

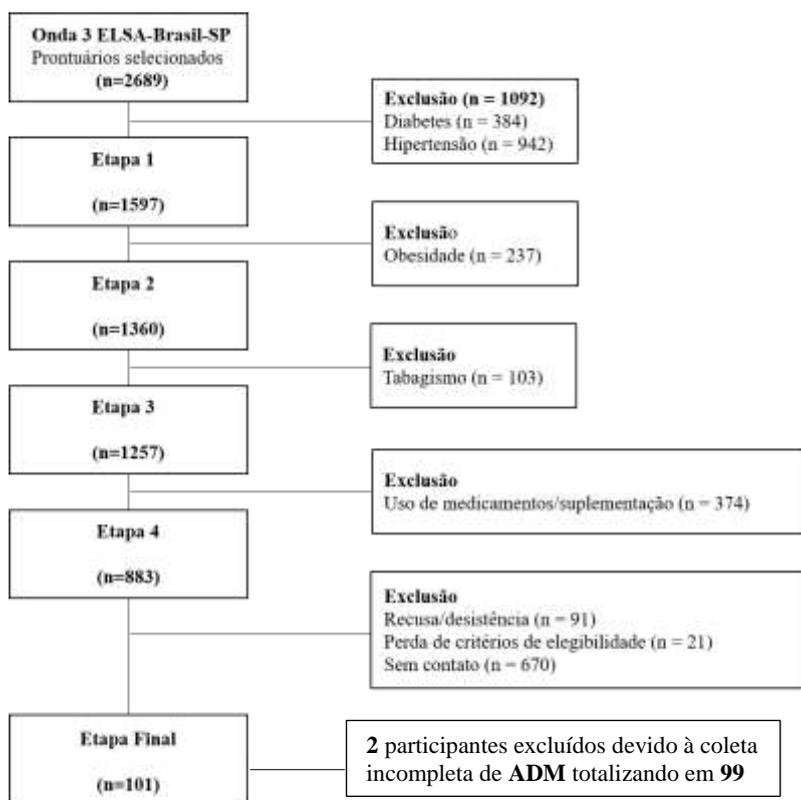
### **3.5. Etapas do estudo**

#### **3.5.1. Convite**

Um contato telefônico foi realizado com aqueles indivíduos identificados como elegíveis ao estudo após a triagem de prontuários e questionários coletados na terceira onda do ELSA-Brasil em São Paulo-SP (Anexo 1). Durante o contato telefônico um questionário de elegibilidade foi utilizado entre os participantes, afim de confirmar a adequação aos critérios de seleção (Anexo 2). Em seguida, eram convidados para uma entrevista presencial no CPCE/HU/USP, em que recebiam as instruções detalhadas do protocolo do estudo (Anexo 3) e assinavam o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), declarando a intenção de participar (Anexo 4).

Um total de 2.689 prontuários da terceira onda do estudo ELSA-Brasil em São Paulo foram selecionados sendo excluídos participantes com qualquer diagnóstico de doença,

uso de medicamentos e tabagista, totalizando na seleção de 101 voluntários. Os dados de dois participantes nas análises de ADM foram excluídos devido à coleta incompleta de ADM (falta de amostra do baseline e/ou menos de 5 amostras coletadas), totalizando em 99 participantes (**FIGURA 2**). Os dados de cada participante foram coletados entre agosto de 2018 e dezembro de 2019.



**Figura 2.** Seleção da amostra do estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet.

### 3.5.2. Coleta de dados

#### 3.5.2.1. Inquérito dietético

De cada participante, foram coletados dois R24h com o uso do GloboDiet. A primeira entrevista foi realizada pessoalmente e a segunda entrevista foi realizada por telefone em 30% da amostra, pois na terceira onda da coorte foi aplicada dessa forma para avaliar a viabilidade e diferenças entre as modalidades de entrevista, e o estudo de

validação foi conduzido exatamente da mesma maneira. Os estudos de viabilidade e de validação foram aplicados de forma independente, dessa forma os participantes do estudo de validação podem ter participado do estudo de viabilidade tendo um processo de aprendizagem com o *software* GloboDiet. Para auxiliar na quantificação dos alimentos e bebidas foi disponibilizado aos participantes um manual fotográfico (CRISPIM *et al.*, 2017). As entrevistas foram realizadas com intervalo de 3 a 4 semanas entre as duas medidas. Para a entrevista por telefone, foi enviado por e-mail um arquivo digital do manual fotográfico, que poderia ser consultado em um computador ou tablet. Os participantes que não tiveram acesso a e-mail ou computador ou que preferiram realizar a entrevista no centro de pesquisa tiveram a opção de realizar a segunda entrevista pessoalmente.

O *software* não possui os valores de composição nutricional dos alimentos nem das receitas incluídos na sua programação. Todos os cálculos de energia, macronutrientes, micronutrientes e outros compostos são realizados externamente ao *software*, por rotinas durante a análises dos dados mediante o relacionamento de banco de dados de entrevista do *software* GloboDiet (dados de gramas do consumo do entrevistado pela conversão das medidas caseiras, unidades padrões, volume e imagem fotográfica) e do banco de dados de tabela de composição nutricional disponível no país (STELUTI *et al.*, 2020).

Neste estudo, a conversão dos dados de consumo alimentar em energia e nutrientes foi realizada utilizando a versão 7.0 da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos da USP (TBCA, 2017), que oferece o perfil completo de 34 componentes alimentares em mais de 3.400 itens, incluindo receitas mistas, preparações simples, produtos industrializados e alimentos *in natura*.

#### 3.5.2.2. Dados socioeconômicos e de estilo de vida

Um questionário de caracterização geral (Anexo 5) foi aplicado em todos os

participantes, sendo que este incluía perguntas sobre características individuais como hábitos de estilo de vida (hábitos tabagísticos pregressos, hábitos alimentares e de uso de suplementos) e de condições socioeconômica a fim de caracterizar a população e encontrar possíveis fatores associados ao relato impreciso da ingestão energética. A versão curta do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão 8 (MATSUDO *et al.*, 2001) foi utilizada para classificar os indivíduos de acordo com o nível de atividade física. Além disso, os critérios da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP, 2018) foram utilizados para a classificação da condição socioeconômica dos participantes.

#### 3.5.2.3. Antropometria

As medidas antropométricas em duplicata foram realizadas com os participantes vestindo roupas leves, sem sapatos e adornos, com bolsos vazios. A estatura foi aferida com estadiômetro fixado em parede com precisão de 0,1 cm. O peso corporal foi aferido com uma balança digital portátil com precisão de 0,1 kg. A partir do peso corporal e a estatura foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC), sendo considerados eutróficos os adultos que apresentam valores de IMC entre 18,5 e 24,9 kg/m<sup>2</sup>; com baixo peso os que apresentam valores abaixo de 18,5 kg/m<sup>2</sup> e com sobrepeso valores entre 25 e 29,9 kg/m<sup>2</sup> (WHO, 2000). Nos idosos, foram considerados eutróficos os valores de IMC entre 22,0 e 27,0 kg/m<sup>2</sup>; com baixo peso os que apresentam IMC  $\leq$  22 kg/m<sup>2</sup> e sobrepeso IMC  $>$  27 kg/m<sup>2</sup> (LIPSCHITZ, 1994).

A circunferência de cintura foi aferida com uma fita métrica inextensível com precisão de 0,1 cm. As mulheres e homens com valores de circunferência da cintura  $\geq$ 80 e  $\geq$ 94 centímetros, respectivamente, foram classificados com risco aumentado de doenças crônicas e cardiovasculares (WHO, 1995).

#### 3.5.2.4. Biomarcador

O gasto energético total (GET) foi estimado nos participantes através do uso da ADM em um período de 2 semanas. As doses foram preparadas com uma proporção de 2 g 10%  $^{18}\text{O}$  e 0,11 g 99,8% óxido de deutério ( $^2\text{H}_2\text{O}$ ) por quilograma de corpo total estimado água (FERRIOLLI *et al.*, 2008). Como resultado, duas doses padrão de ADM (65g e 40g) foram estabelecidas, sendo a primeira dose (65g) administrável a todos os participantes e a segunda (40g) utilizada como dose adicional para aqueles indivíduos com um peso corporal total  $\geq 76$  kg. Essas doses foram preparadas a partir de uma diluição padronizada de ADM, em frascos de vidro com capacidade de 150 mL, como auxílio de uma balança analítica digital, utilizando a precisão de 0,001g.

Para cada indivíduo, as doses padrão de ADM foram administradas integralmente, sem derramamento, com o auxílio de um canudo descartável. Para garantir a total oferta dos isótopos, doses de água potável foram duas vezes adicionadas aos frascos e também consumidas. Em seguida, os voluntários foram instruídos em relação às coletas de amostras casuais de urina, com a entrega de um formulário para registro dos horários exatos de cada coleta e de um número suficiente de frascos plásticos de polietileno com capacidade de 120 mL. Orientamos também, que as amostras fossem sempre mantidas sob refrigeração após a coleta (Ferriolli *et al.*, 2008; Lopes *et al.*, 2016).

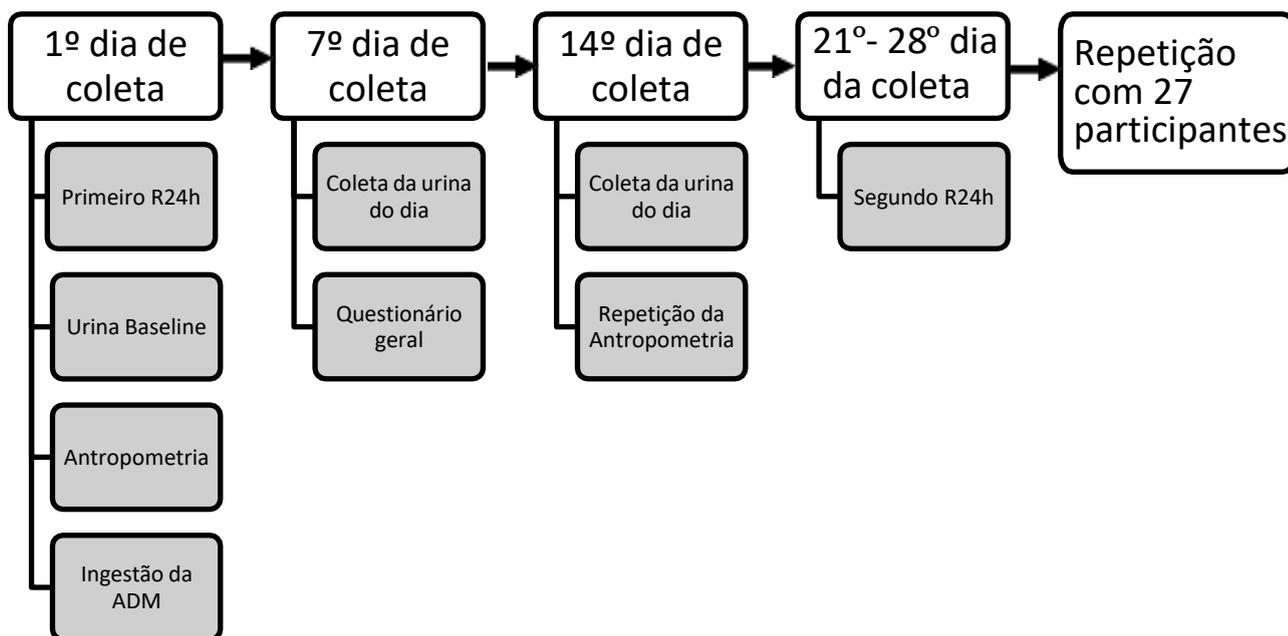
Uma amostra de urina da linha de base foi coletada antes que os participantes ingerissem a dose de ADM. Após a ingestão, foram coletadas amostras dos dias 1, 2, 3, 7, 8, 13 e 14<sup>o</sup>. Foram fornecidos frascos para cada uma das coletas no domicílio. Em horário agendado na semana seguinte, os indivíduos foram solicitados a se apresentarem para a coleta da 7<sup>a</sup> amostra de urina nas dependências do CPCE/HU/USP. Nesta oportunidade, foram então fornecidos os frascos para as outras coletas. Assim como na semana anterior, os participantes foram convidados a realizar a 14<sup>a</sup> coleta de urina

presencialmente, no CPCE/HU/USP. Todas as coletas, entrevistas e encontros eram agendadas e acordadas com os participantes e sinalizadas por ligação telefônica ou mensagens no Whatsapp (Anexos 6 e 7).

Assim que recepcionadas no Serviço de Laboratório Clínico do HU/USP, as amostras eram aliqüotadas em microtubos de 5 mL, selados com filme de parafina plástica e acondicionados em sacos com fechamento hermético, exclusivos para cada participante, em *freezers* (-20°C) do CPCE/HU/USP (Anexos 8 e 9). Ao final do recrutamento de indivíduos, todas as amostras do ensaio de ADM foram transferidas, em gelo seco, até o Laboratório de Espectrometria de Massa da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (LEM/FMRSP/USP).

O enriquecimento de isótopos  $^2\text{H}$  e  $^{18}\text{O}$  em amostras de urina foram analisados em triplicado usando espectrometria de massa de razão isotópica (IRMS-GLS: ANCA 20-20, Europe Scientific, UK e ANCA 22-20, Sercon, UK) no Laboratório de Espectrometria de Massas de Razão de Isótopos, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, Brasil. Os valores da razão de decaimento entre  $^2\text{H}$  e  $^{18}\text{O}$  ficaram entre 1,01 e 1,07. Os espaços de diluição isotópica foram calculados de acordo com Schoeller (SCHOELLER *et al.*, 1996), utilizando a amostra de base e a amostra coletada no último dia. As taxas de eliminação de  $^2\text{H}$  e  $^{18}\text{O}$  foram calculadas de acordo com Speakman (SPEAKMAN, 1998), usando os espécimes mencionadas anteriormente. A taxa de produção de  $\text{CO}_2$  foi calculada de acordo com Coward (COWARD *et al.*, 1994) e Schoeller (SCHOELLER, 2002) e o GET foi calculado pela equação de Weir modificada (WEIR, 1949), assumindo um coeficiente respiratório de 0,85 (BLACK *et al.*, 1986; SCHOELLER *et al.*, 1995). O peso corporal foi monitorado durante todo o período de medição de ADM para garantir que os participantes não estivessem perdendo ou ganhando peso. Os participantes foram considerados na condição de peso estável quando

a diferença de peso entre os dias 1 e 14 foi  $<1,0$  kg. As etapas de coleta são descritas na figura 3. Todas as informações de antropometria, peso da dose ingerida, horário e data de coleta foram registradas no prontuário de cada participante (Anexo 10).



**Figura 3.** Etapas do Estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet com água duplamente marcada

### 3.5.3 Variáveis do banco de dados

O banco de dados era composto pelas variáveis descritas no Quadro 1. As variáveis foram separadas em demográficas, socioeconômicas, estilo de vida, antropométricas e bioquímicas.

**Quadro 1-** Variáveis contínuas e categóricas do estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet.

Nome das variáveis		Categorias/definição
<b>Demográficas</b>	Sexo	Masculino Feminino
	Idade	Variável contínua, dada em anos de vida completos
	Faixa etária	Adultos (35-59 anos) Idosos ( $\geq 60$ anos)
<b>Socioeconômicas</b>	Grau de escolaridade	Até 1º Grau completo 2º Grau incompleto/completo Superior ou pós-graduação
	Renda <i>per capita</i>	Variável contínua, dada em reais e definida a partir dos dados sobre renda familiar líquida e de quantas pessoas dependem da renda para viver.
	Classe social	A ( $\geq 45$ pontuação final ABEP) B ( $\geq 29$ & $\leq 44$ ) C ( $\leq 28$ )
<b>Estilo de vida</b>	Hábito atual de fumar	Não ( não fumante) Sim (ex-fumante)
	Prática de atividade física	Categorizada em: Leve Moderadamente Vigoroso
	Consumo alimentar	Energia (kcal e kj) e nutrientes (g, mg, mcg) de dois <del>R24h</del>
<b>Antropométricas</b>	Índice de massa corporal (IMC)	Variável contínua, dada em $\text{kg/m}^2$ . Categorizada em: Magreza ( $< 18,5 \text{ kg/m}^2$ para adultos e $\leq 22 \text{ kg/m}^2$ para idosos) Eutrofia ( $< 25 \text{ kg/m}^2$ & $\geq 18,5 \text{ kg/m}^2$ para adultos e $< 27 \text{ kg/m}^2$ e $> 22 \text{ kg/m}^2$ para idosos) Excesso de peso/Obesidade ( $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ para adultos e $\geq 27 \text{ kg/m}^2$ para idosos)
	Altura	Variável contínua, dada em metros
	Peso corporal	Variável contínua, dada em quilo
	Circunferência da cintura	Variável contínua, dada em centímetros Categorizada em: Adequada $< 80\text{cm}$ para mulheres e $< 94\text{cm}$ para homens Elevada $\geq 80\text{cm}$ para mulheres e $\geq 94\text{cm}$ para homens
<b>Bioquímicas</b>	GET com a equação de Schoeller	Variável contínua, dada em Kcal
	GET com a equação de Coward	Variável contínua, dada em Kcal

### 3.6. Análise estatística

#### 3.6.1 Descrição da amostra

Os dados referentes às características socioeconômicas, antropométricas e de estilo de vida da amostra foram descritos por medidas de tendência central para variáveis contínuas e por proporções e frequências para variáveis categóricas; as diferenças nas variáveis categóricas entre os sexos foram testadas pelo teste do qui-quadrado ou exato de Fisher. Para os participantes que tiveram réplicas tanto para R24h quanto para ADM, usamos a média das duas medidas. As variáveis foram verificadas quanto à normalidade por meio de testes de Shapiro-Wilk, Kolgomorov-Smirnov e histogramas.

Tanto a IE quanto o GET estão sujeitos a variações intra-individuais que tornam a concordância individual exata entre elas pouco provável. Desta forma para medir o coeficiente de variação intraindividual do GET, a ADM foi replicada em 27 participantes (26,7% da amostra) em uma média de 4 meses após a conclusão do primeiro protocolo de coleta. Na repetição da ADM, tivemos um participante com valores implausíveis de GET, provavelmente por contaminação das amostras ao não ser lacradas e armazenadas devidamente, deixando um total de 26 participantes com repetições válidas. Para o R24h o coeficiente de variação da IE foi calculado entre os dois dias de avaliação.

Ao todo, sete participantes foram considerados outliers em relação à IE e a análise de sensibilidade foi realizada incluindo e excluindo-os da análise. Os resultados não diferiram substancialmente ao incluir ou excluir valores discrepantes, portanto, relatamos os resultados com base no conjunto de dados completo. Além disso, foram unificadas as categorias que apresentavam n<10 pessoas como escolaridade (até 1º grau completo) e atividade física (nível vigoroso), reduzindo para duas categorias.

### **3.6.2 Cálculo do GET**

O GET foi calculado de acordo com a equação de Weir:

$$\text{GET (kcal/dia)} = [ 22,4 \times \text{FCO}_2 \text{ (mol/dia)} ] \times [ 1,1 = (3,94/\text{QR}) ]$$

Onde QR: quociente respiratório ( $V_{CO2}/V_{O2}$ ) é fixado em 0,85.

O cálculo empregado para a determinação da produção de  $CO_2$  pelo método de Schoeller é:

$$r_{CO_2} = (N/2,078) \times (1,01K_0 - 1,04KH) - 0,0246r_{H_2O}$$

Onde:

$r_{CO_2}$  = taxa do fluxo de  $CO_2$

N = conjunto de água corporal

$K_0$  = taxa de eliminação do  $^{18}O$

KH = taxa de eliminação do  $^2H$

S = perda transcutânea de água

$r_{H_2O}$  = fator de correção para o fracionamento dos isótopos sendo possível calcular a partir da seguinte equação:  $1,05N (1,01K_0 - 1,04KH)$ .

Já o cálculo empregado para a determinação da produção de  $CO_2$  pelo método de Coward é:

$$F_{CO_2} = (K_0 \cdot V_0 - K_D \cdot V_D - S [f_2 - f_1]) / (2f_3 + Q [f_2 - f_1])$$

Onde:

$F_{CO_2}$  = taxa de produção de  $CO_2$  (l/d).

$K_0$  e  $K_D$  = inclinações das curvas logarítmicas do enriquecimento isotópico versus tempo (d) para o O e H, respectivamente

$V_0$  e  $V_D$  = intersecções (1/antilog) das curvas logarítmicas.

Q = número de moles de água expirados por mol de  $CO_2$

S = perda transcutânea de água

f1, f2 e f3 = proporções de 2H na água, 18O na água e 18O no CO2.

### 3.6.3 Estimativa do erro

A diferença entre ingestão energética e gasto energético total (IE – GET) e sua razão (EI/GET) foram calculadas para a população total e entre as categorias de sexo, faixa etária, IMC, escolaridade, classe social e atividade física. Para calcular o viés relativo a IE e o GET foram transformados em logaritmo, sendo que valores negativos indicam sub-relato.

% do Viés Relativo =  $100 \times \text{exponencial}(\text{logarítmico da IE} - \text{logarítmico do GET}) - 100$

A correlação entre IE e GET (calculado pelas equações Schoeller e Coward) foi calculada usando o teste de Person com os dados transformados em logaritmo. A concordância entre o EI e o GET e entre a equação de Schoeller e Coward foi avaliada usando gráficos de Bland & Altman (1999), uma vez que são indicados para analisar a comparabilidade entre métodos que avaliam a mesma variável dependente. O método Bland-Altman calcula a diferença média entre dois métodos de medição (o ‘viés’) e os limites de concordância de 95% como a diferença média (2 DP) [ou mais precisamente (1,96 DP)]. Espera-se que os limites de 95% incluam 95% das diferenças entre os dois métodos de medição. Os gráficos de Bland e Altman representam a diferença entre a ingestão de energia e o GET plotados em relação à média de ingestão energética e GET. As diferenças entre o gasto energético total (GET) medido pela água duplamente marcada e a ingestão energética (IE) medida pelos dois recordatórios são plotados contra a média das medidas (GET de água duplamente marcada e IE dos recordatórios da dieta). EI e TEE são expressos em kcal. A linha sólida representa a diferença média entre IE e GET, as linhas superiores e inferiores representam os limites de concordância. A reprodutibilidade do biomarcador e da ingestão energética foi estimada por coeficientes

de correlação intraclasse (ICC).

#### **3.6.4 Fatores associados**

Para avaliar possíveis fatores socioeconômicos e de estilo de vida associados independentemente à diferença da ingestão energética pelo GloboDiet com o GET obtido pela ADM, foram construídos modelos de regressão linear múltipla usando o método stepwise backward. Inicialmente, foram incluídas no modelo de regressão as seguintes variáveis: sexo (referência: masculino), faixa etária (referência: adultos), escolaridade (referência: até o ensino fundamental), classe social (referência: classe A), classificação do IMC (referência: eutrófico), e nível de atividade física (referência: leve). Posteriormente, as variáveis com associações não significativas foram removidas sequencialmente. Como não houve mudança substancial nos parâmetros do modelo após a remoção das variáveis não significativas, os coeficientes de regressão e seus respectivos intervalos de confiança de 95% foram apresentados para os modelos originais (com todas as variáveis incluídas). A qualidade de ajuste dos modelos foi verificada pela análise de resíduos (avaliação da normalidade e verificação dos padrões visuais na distribuição dos valores plotados).

#### **3.6.5 Validade da primeira e da segunda medida de R24h**

Foram calculadas as médias de consumo de energia e de cada nutriente para a primeira e a segunda medida de R24h separadamente de acordo com os sexos. A diferença entre a IE obtida pelo 1º R24h com o GET e a diferença entre a IE obtida pelo 2º R34h com o GET foi calculada. Teste T de *student* foi utilizado para verificar a diferença entre as medidas em relação à ingestão energética e estimativa do erro.

O consumo de energia e de cada nutriente foi categorizado em tercís de ingestão para verificar a proporção de indivíduos classificados no mesmo tercil em cada medida do R24h (porcentagem de concordância) e a proporção de indivíduos classificados em tercís opostos. Esta análise foi feita pela estatística Kappa-ponderado com o objetivo de avaliar a exata concordância entre as medidas.

### 3.6.6 Relato implausível

Valores acima ou abaixo do intervalo de confiança de 95% da razão logarítmica foram tomados para indicar super ou subnotificações respectivamente, calculados conforme equação a seguir:

$$-1.96\sqrt{\sigma_F^2/k + \sigma_M^2/m}, 1.96\sqrt{\sigma_F^2/k + \sigma_M^2/m}$$

$\sigma_F^2$  e  $\sigma_M^2$  denotam a variação intrapessoal da IE e do GET, respectivamente, na

escala logarítmica. As variações podem ser estimadas como metade da variância da amostra de  $(\log F_{i1} - \log F_{i2})$  e de  $(\log M_{i1} - \log M_{i2})$ , respectivamente. Onde  $F_{ij}$  corresponde à medida dietética e  $M_{ij}$  à medida do biomarcador.  $k$  denota o número de repetições da medida dietética e  $m$  o número de repetições do biomarcador. Além disso,  $\bar{F}_i$  e  $\bar{M}_i$  representam as respectivas médias geométricas.

Valores acima ou abaixo do intervalo de confiança de 95% da razão logarítmica foram tomados para indicar super ou subnotificações, respectivamente. Na escala original, os super ou sub-re relatores correspondem àqueles cujos valores da razão  $\bar{F}_i/\bar{M}_i$  estavam acima ou abaixo do intervalo

$$\exp\left\{-1.96\sqrt{\sigma_F^2/k + \sigma_M^2/m}\right\}, \exp\left\{1.96\sqrt{\sigma_F^2/k + \sigma_M^2/m}\right\}$$

Além disso, a classificação de relato implausível obtida por equações preditivas foi comparada com a classificação obtida pela ADM. Foram adotadas as equações preditivas do sub-re relato propostas por Goldberg (1991), Black (2000) e por McCrory (2002).

O método de Goldberg identifica o relato impreciso da ingestão energética por meio da razão da Ingestão Energética (IE)/Taxa Metabólica Basal (TMB). A TMB foi calculada pela equação de Schofield (1985). O ponto de corte foi calculado como  $\pm 2$  desvios-padrão (2DP) da razão IE:TMB, com nível de atividade física (NAF) fixo no valor de 1,55 para ambos os sexos com interpretação em nível populacional. Considerando as variações na ingestão energética (variação intrapessoal de 23%), na estimativa do GET (variação intrapessoal de 15%) e no gasto energético total quando

calculado por método padrão-ouro de água duplamente marcada (variação de 8,5%) (GOLDBERG et al., 1991).

De acordo com a seguinte fórmula:

$$\frac{IE}{TMB} < NAF * exp \left[ +2 \text{ máx} * \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right) \right]$$

(acima)

$$\frac{IE}{TMB} > NAF * exp \left[ -2 \text{ mín} * \left( \frac{S}{\sqrt{n}} \right) \right]$$

(abaixo)

Onde “PAL” é o nível de atividade física, “S” é o fator que considera a variação da IE e “n” é o número de inquéritos alimentares aplicados.

$$S = \sqrt{\left[ \left( \frac{CVwEI^2}{d} \right) + CV^2wB + CV^2tP \right]}$$

Onde “CVwEI” é o coeficiente de variação intrapessoal da IE, “d” é o número de dias de avaliação da dieta, “CVwB” é o coeficiente de variação de medidas repetidas de TMB ou a precisão da estimativa comparada com a TMB medida. “CVtP” é o coeficiente de variação derivado da média e desvio padrão do estudo e inclui a variação intrapessoal e erros metodológicos.

O método de Black (2000) adota a mesma equação e o mesmoponto de corte de  $\pm 2$  desvios-padrão (2DP) da razão IE:TMB . Porém, o NAF é específico em nível individual conforme a intensidade de atividade física e sexo dos participantes baseados nas recomendações contidas em FAO/WHO/UNU (2000).

Para o método de McCrory, o ponto de corte foi calculado como  $\pm 2$  desvios-padrão (2DP) da razão ingestão energética e gasto energético total predito (GETp). O GETp foi calculado pela equação de Vinken e colaboradores (1999). O cálculo do desvio padrão para esta razão levou em consideração as variações na ingestão energética (variação intrapessoal de 23%), na estimativa do GETp (variação intrapessoal de 17,7%) e no gasto energético total quando calculado por método padrão-ouro de água duplamente marcada (variação de 8,2%) (McCRORY *et al.*, 2002). De acordo com a seguinte fórmula:

$$\pm 2 = \sqrt{(CV^2wEI/d + CV^2wGETp + Cv^2tmGET)}$$

Onde  $CV^2wEI$  é o coeficiente de variação intrapessoal da ingestão energética,  $d$  é o número de inquéritos alimentares aplicados,  $CV^2wGETp$  é o coeficiente de variação intrapessoal do GETp,  $Cv^2tmGET$  é o coeficiente de variação do GET calculado pelo método da água duplamente marcada (0,082 - correspondendo ao erro da medida + variação biológica).

A proporção de sujeitos identificados em cada categoria de relato implausível (relator plausível, subrelator e superrelator) foi calculada para cada método, sendo gráficos de barras construídos para ilustrar as diferenças. Já a concordância entre os métodos foi avaliada usando coeficientes kappa ponderados.

O nível de significância foi estabelecido em 5% e a análise estatística dos dados foi realizada por meio do *software* Stata® (versão 14.0).

### **3.7. Aspectos éticos**

A coleta de dados foi realizada por entrevistadores treinados no Laboratório de Apoio a Pesquisas Epidemiológicas em Avaliação do Consumo Alimentar (LACA) da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP). Todos os

voluntários receberam instruções sobre o protocolo do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (CAAE: 79758417.2.0000.0076; parecer: 2385410) (Anexo 11).

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Características dos participantes**

Dos 99 participantes do estudo, 53 eram mulheres e 46 homens. A maioria (52,5%) tinha escolaridade acima de 8 anos com ensino superior e/ou pós graduação e 59,6% pertencia a classe social média (B). Foi observado que 63,6% dos indivíduos apresentavam excesso de peso corporal e em relação à atividade física, a maioria (52,5%) foi classificada como leve (**TABELA 1**).

Foram encontradas diferenças entre os sexos para estatura, peso e circunferência da cintura (**TABELA 2**). A média de idade foi de 54,8 para homens e 54,7 para mulheres e o IMC foi de 26,6 e 26,0kg/m<sup>2</sup> respectivamente.

**Tabela 1.** Características socioeconômicas e de estilo de vida dos participantes do estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

Características	Total (n = 99)		Homens (n = 46)		Mulheres (n = 53)		p*
	n	%	n	%	n	%	
<b>Faixa etária</b>							
Adulto	85,0	85,9	40,0	86,9	45,0	84,9	0,77
Idoso	14,0	14,1	6,0	13,1	8,0	15,1	
<b>Escolaridade</b>							
Até 1º grau completo	8,0	8,1	4,0	8,6	4,0	7,5	0,43
2º grau incompleto/completo	39,0	39,4	21,0	45,7	18,0	34,0	
Superior ou Pós-graduação	52,0	52,5	21,0	45,7	31,0	58,5	
<b>Classe social</b>							
A	21,0	21,2	9,0	19,6	12,0	22,6	0,93
B	59,0	59,6	28,0	60,8	31,0	58,5	
C	19,0	19,2	9,0	19,6	10,0	18,9	
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>							
Eutrófico	36,0	36,4	12,0	26,1	24,0	45,3	0,05
Sobrepeso	63,0	63,6	34,0	73,9	29,0	54,7	
<b>Nível de atividade física</b>							
Leve	52,0	52,5	24,0	52,2	28,0	52,8	0,16
Moderado	41,0	41,4	17,0	37,0	24,0	45,3	
Vigoroso	6,0	6,1	5,0	10,8	1,0	1,9	

\*p<0.05 (diferenças entre sexo) pelo teste qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher.

Adulto= 43 até 59 anos. Idoso igual ou superior a 60 anos.

Classe social de acordo com os critérios da Associação Brasileira de empresas de pesquisa - ABEP A ≥45 points; B ≥29 & ≤44 points; C ≤28 points.

IMC = Índice de massa corporal. Eutrófico (com peso normal para estatura): IMC<25 kg/m<sup>2</sup> para adultos e IMC<27 kg/m<sup>2</sup> para idosos. Sobrepeso (Excesso de peso): IMC≥25 kg/m<sup>2</sup> para adultos e IMC≥27 kg/m<sup>2</sup> para idosos.

Nível de atividade física de acordo com o Physical Activity Level Classification – IPAQ Leve: ≥10 min <150 min/semana de caminhada ou atividade física moderada e/ou 10 min até <60 min/semana de atividade física vigorosa e/ou 10 min a <150 min/semana de qualquer combinação de caminhada, atividade física moderada e atividade física vigorosa; Moderado: ≥150 min/semana de caminhada ou atividade física moderada e/ou ≥60 min/semana de atividade física vigorosa e/ou ≥150 min/semana de qualquer combinação de caminhada, atividade física moderada e vigorosa; vigoroso: ≥150 min/semana de exercício físico vigoroso ou ≥60 min/semana de atividade física vigorosa mais 150 min/semana de qualquer combinação de caminhada e atividade física moderada.

**Tabela 2.** Características antropométricas e idade contínuas pelo sexo dos participantes do estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet (n=99). São Paulo, 2019-2020.

Variáveis	n	Média	DP	Mediana	Intervalo Interquartil
<b>Homens</b>					
Estatura (cm)	46	171,1	5,1	170,4	155,9 - 159,9
Peso (kg)	46	77,2	8,1	76,6	74,7 – 79,6
CC (cm)	46	92,3	7,1	94,4	90,2 - 94,4
Idade (anos)	46	54,8	5,5	54,9	53,3 - 56,5
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	46	26,6	2,4	26,3	25,6 – 27,1
<b>Mulheres</b>					
Estatura (cm)	53	157,9*	7,1	157,2	155,9 - 159,9
Peso (kg)	53	64,5*	8,8	63,9	62,1 – 66,9
CC (cm)	53	83,8*	8,0	84,4	81,6 - 86,0
Idade (anos)	53	54,7	6,2	55,1	53,4 – 56,8
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	53	26,0	3,0	25,9	25,0 – 26,7

\*p<0,05 (existem diferenças entre os grupos). O teste T de student foi utilizado para verificar as diferenças entre os grupos quanto as variáveis estatura, peso e cc e o teste U de Mann-Whitney para as variáveis idade e IMC.

DP = Desvio Padrão. CC = Circunferência da cintura. IMC = Índice de massa corporal.

#### 4.2. Estimativa do erro e fatores associados

Foram realizadas análises de sensibilidade com os 99 participantes com coletas completas de ADM e sem os *outliers* para IE (TABELA SUPLEMENTAR 1) e como não foram encontradas diferenças optou-se em usar a totalidade da amostra.

**Tabela Suplementar 1.** Diferença entre outliers e não outlier quanto à ingestão energética dos participantes do estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

Características	Total (n 99)		Sem-Outliers (n 92)		p*
	n	%	n	%	
<b>Sexo</b>					
Homens	46	46,46	40	43,48	0,679
Mulheres	53	53,54	52	56,52	
<b>Faixa etária</b>					
Adultos	85	85,9	76	84,4	0,841
Idosos	14	14,1	14	15,6	
<b>Escolaridade</b>					
Até ensino médio completo	47	47,47	43	47,8	0,919
Superior ou Pós-graduação	52	52,53	47	52,2	
<b>Classe Social</b>					
A	21	21,2	18	20,0	0,961
B	59	59,6	56	62,2	
C	19	19,2	16	17,8	
<b>IMC (kg / m2)</b>					
Eutrófico	36	36,4	34	37,8	0,810
Sobrepeso	63	63,6	56	62,2	
<b>Atividade física</b>					
Leve	52	52,5	48	53,3	0,801
Moderado a vigoroso	47	47,5	42	46,7	
<b>Ingestão energética (Kcal)</b>	2117	684,0	2081	608,5	0,989
<b>GET Schoeller (Kcal)</b>	2814	976,8	2641	638,7	0,423
<b>GET Coward (Kcal)</b>	2578	1065,8	2397	721,9	0,426

\*p<0,05 (existe diferença entre os grupos) pelo teste Exato de Fisher e Mann-whitney.

Adulto= 43 até 59 anos. Idoso igual ou superior a 60 anos. Classe social de acordo com os critérios da Associação Brasileira de empresas de pesquisa - ABEP A ≥45 points; B ≥29 & ≤44 points; C ≤28 points. IMC = Índice de massa corporal. Eutrófico (com peso normal para estatura): IMC<25 kg/m<sup>2</sup> para adultos e IMC<27 kg/m<sup>2</sup> para idosos. Sobrepeso (Excesso de peso): IMC≥25 kg/m<sup>2</sup> para adultos e IMC≥27 kg/m<sup>2</sup> para idosos. Nível de atividade física de acordo com o Physical Activity Level Classification – IPAQ Leve: ≥10 min a <150 min/semana de caminhada ou atividade física moderada e/ou 10 min até <60 min/semana de atividade física vigorosa e/ou 10 min a <150 min/semana de qualquer combinação de caminhada, atividade física moderada e atividade física vigorosa; Moderado: ≥150 min/semana de caminhada ou atividade física moderada e/ou ≥60 min/semana de atividade física vigorosa e/ou ≥150 min/semana de qualquer combinação de caminhada, atividade física moderada e vigorosa; vigoroso: ≥150 min/semana de exercício físico vigoroso ou ≥60 min/semana de atividade física vigorosa mais 150 min/semana de qualquer combinação de caminhada e atividade física moderada.

GET – gasto energético total obtido pela equação de Schoeller (de dois pontos) e pela equação de Coward (múltiplos pontos).

Conforme apresentado na Tabela 3, a IE foi de 2117 kcal (DP= 684 kcal) enquanto o GET pela equação de Coward foi de 2577 kcal (DP= 107 kcal) para a população total. A diferença de IE e GET foi de -565kcal para homens, -509kcal em idosos, -675kcal em pessoas com sobrepeso e -590kcal em pessoas com atividade física moderada a vigorosa. Com a equação de Schoeller o GET médio foi de 2814 kcal (DP=98 Kcal) e a diferença de EI e GET foi de -697kcal sendo homens, adultos, pessoas com

sobrepeso e nível de atividade física moderado a vigoroso com maior erro absoluto em relação às outras categorias (**TABELA 4**).

**Tabela 3.** Médias e Desvio Padrão da ingestão energética relatada, gasto energético com equação de Coward, diferença e razão entre as medidas no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

<b>Características</b>	<b>Ingestão Energética (Kcal)</b>		<b>GET (kcal)</b>		<b>Diferença (kcal)</b>		<b>Razão</b>	
<b>Total</b>	2117	684	2577	1066	-460	1191	0,9	0,4
<b>Sexo</b>								
Homens	2423*	735	2989*	1239	-565	1498	0,9	0,5
Mulheres	1852	509	2221	732	-370	847	0,8	0,3
<b>Faixa etária</b>								
Adultos	2149	713	2600	1117	-452	1247	0,9	0,4
Idosos	1927	443	2436	689	-509	813	0,8	0,3
<b>Escolaridade</b>								
Até ensino médio completo	2153	739	2658	1152	-505	1432	0,9	0,5
Superior ou Pós-graduação	2085	637	2505	987	-420	935	0,9	0,3
<b>Classe social</b>								
A	2183	933	2612	1252	-429	1167	0,9	0,3
B	2040	510	2572	903	-531	1041	0,9	0,3
C	2282	830	2558	1346	-276	1633	1,1	0,6
<b>IMC (kg / m<sup>2</sup>)</b>								
Eutrófico	2030	550	2115*	681	-85*	805	1*	0,4
Sobrepeso	2167	750	2842	1158	-675	1323	0,9	0,4
<b>Atividade física</b>								
Leve	2111	585	2453	826	-343	855	0,9	0,4
Moderada a vigorosa	2125	786	2715	1276	-590	1477	0,9	0,4

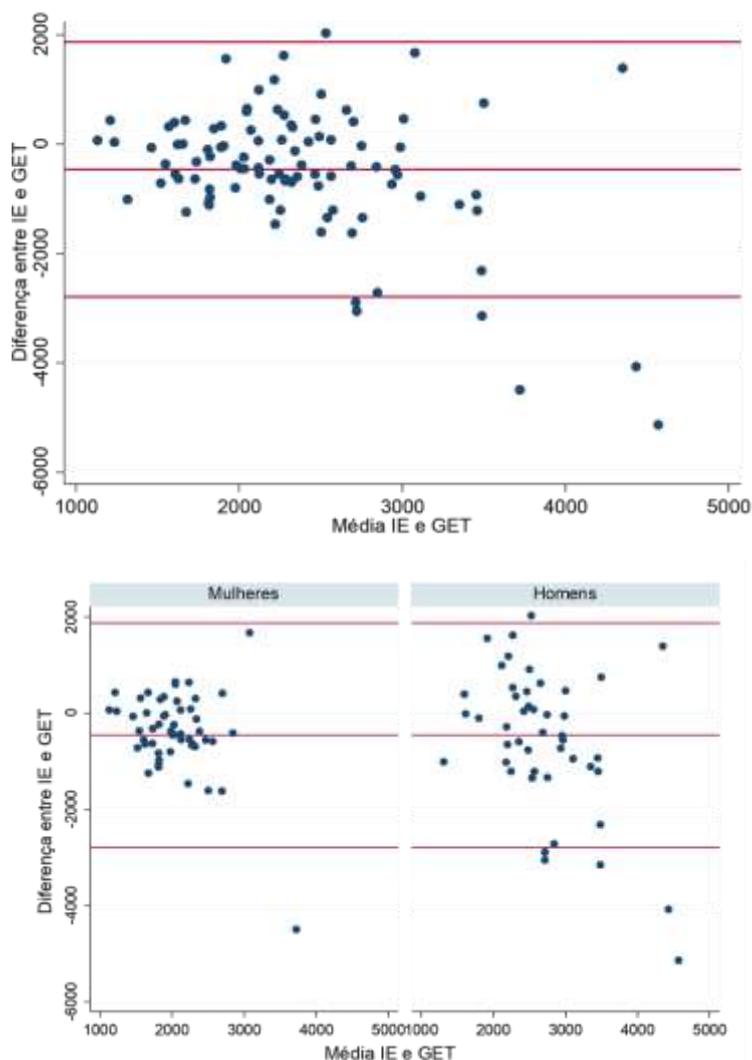
GET: Gasto energético total; Diferença: biomarcador - ingestão alimentar; Razão: ingestão alimentar/biomarcador; \* diferença significativa entre as médias. Adulto= 43 até 59 anos. Idoso igual ou superior a 60 anos. Classe social de acordo com os critérios da Associação Brasileira de empresas de pesquisa - ABEP A ≥45 points; B ≥29 & ≤44 points; C ≤28 points. IMC = Índice de massa corporal. Eutrófico (com peso normal para estatura): IMC<25 kg/m<sup>2</sup> para adultos e IMC<27 kg/m<sup>2</sup> para idosos. Sobrepeso (Excesso de peso): IMC≥25 kg/m<sup>2</sup> para adultos e IMC≥27 kg/m<sup>2</sup> para idosos. Nível de atividade física de acordo com o Physical Activity Level Classification – IPAQ Leve: ≥10 min a <150 min/semana de caminhada ou atividade física moderada e/ou 10 min até <60 min/semana de atividade física vigorosa e/ou 10 min a <150 min/semana de qualquer combinação de caminhada, atividade física moderada e atividade física vigorosa; Moderado: ≥150 min/semana de caminhada ou atividade física moderada e/ou ≥60 min/semana de atividade física vigorosa e/ou ≥150 min/semana de qualquer combinação de caminhada, atividade física moderada e vigorosa; vigoroso: ≥150 min/semana de exercício físico vigoroso ou ≥60 min/semana de atividade física vigorosa mais 150 min/semana de qualquer combinação de caminhada e atividade física moderada.

**Tabela 4.** Médias e Desvio Padrão da ingestão energética relatada, gasto energético com equação de Schoeller, diferença e razão entre as medidas no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

<b>Características</b>	<b>Ingestão Energética (Kcal)</b>		<b>GET (kcal)</b>		<b>Diferença (kcal)</b>		<b>Razão</b>	
<b>Total</b>	2117	684	2814	977	-697	1093	0,8	0,3
<b>Sexo</b>								
Homens	2423*	735	3270*	1026	-847	1295	0,8	0,3
Mulheres	1852	509	2418	738	-566	874	0,8	0,3
<b>Faixa etária</b>								
Adultos	2149	713	2855	1023	-707	1145	0,8	0,3
Idosos	1927	443	2563	592	-636	730	0,8	0,2
<b>Escolaridade</b>								
Até ensino médio completo	2153	739	2875	1068	-722	1353	0,8	0,3
Superior ou Pós-graduação	2085	637	2759	893	-673	803	0,8	0,2
<b>Classe social</b>								
A	2183	933	2837	1072	-653	1043	0,8	0,3
B	2040	510	2787	893	-746	1018	0,8	0,3
C	2282	830	2872	1157	-590	1390	0,9	0,4
<b>IMC (kg / m2)</b>								
Eutrófico	2030	550	2385*	646	-355*	685	0,9	0,2
Sobrepeso	2167	750	3059	1051	-892	1232	0,8	0,3
<b>Atividade física</b>								
Leve	2111	585	2688	769	-577	796	0,8	0,3
Moderada a vigorosa	2125	786	2954	1157	-829	1345	0,8	0,3

GET: Gasto energético total; Diferença: biomarcador - ingestão alimentar; Razão: ingestão alimentar/biomarcador; \* diferença significativa entre as médias. Adulto= 43 até 59 anos. Idoso igual ou superior a 60 anos. Classe social de acordo com os critérios da Associação Brasileira de empresas de pesquisa - ABEP A ≥45 points; B ≥29 & ≤44 points; C ≤28 points. IMC = Índice de massa corporal. Eutrófico (com peso normal para estatura): IMC<25 kg/m<sup>2</sup> para adultos e IMC<27 kg/m<sup>2</sup> para idosos. Sobrepeso (Excesso de peso): IMC≥25 kg/m<sup>2</sup> para adultos e IMC≥27 kg/m<sup>2</sup> para idosos. Nível de atividade física de acordo com o Physical Activity Level Classification – IPAQ Leve: ≥10 min a <150 min/semana de caminhada ou atividade física moderada e/ou 10 min até <60 min/semana de atividade física vigorosa e/ou 10 min a <150 min/semana de qualquer combinação de caminhada, atividade física moderada e atividade física vigorosa; Moderado: ≥150 min/semana de caminhada ou atividade física moderada e/ou ≥60 min/semana de atividade física vigorosa e/ou ≥150 min/semana de qualquer combinação de caminhada, atividade física moderada e vigorosa; vigoroso: ≥150 min/semana de exercício físico vigoroso ou ≥60 min/semana de atividade física vigorosa mais 150 min/semana de qualquer combinação de caminhada e atividade física moderada.

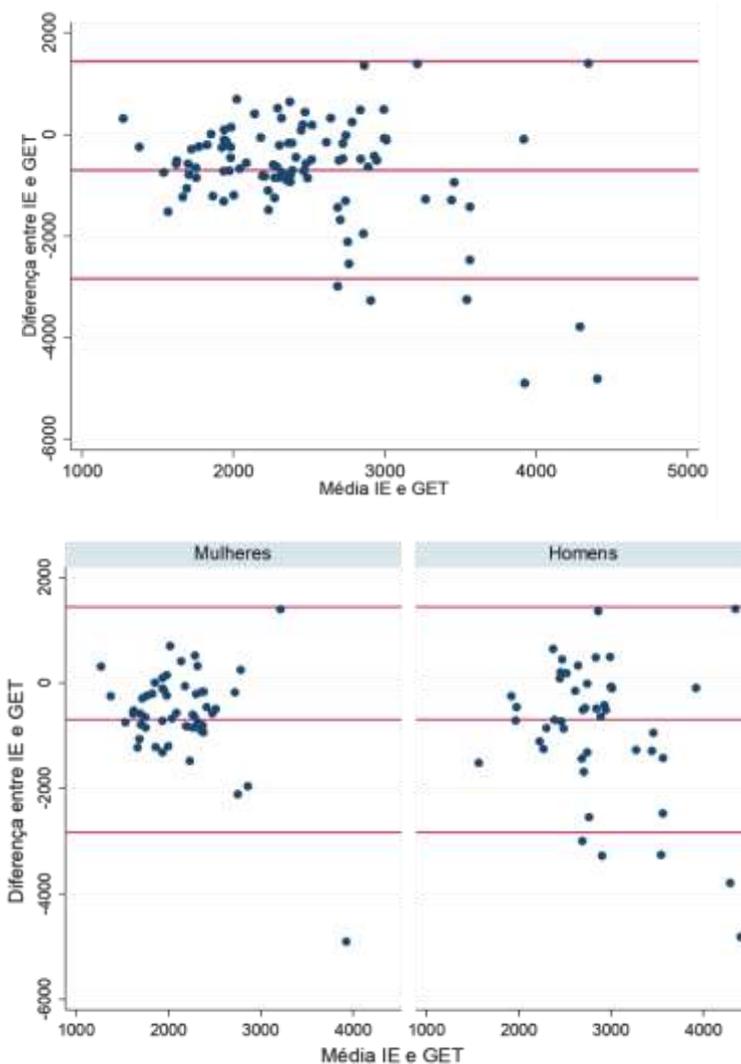
Não encontramos correlação de Pearson significativa entre IE e GET com a equação de Coward ( $r=0,2$ ; IC95%:-0,0;-0,4;  $P:0,066$ ), mas com a equação de Schoeller de 0,2, 95% IC:0,0;0,4 e valor  $P:0,017$  (dados não apresentados em tabelas).



**Figura 4.** Gráfico de Bland e Altman para a amostra total e estratificado por sexo das diferenças entre IE e GET com base na equação de Coward medida por ADM e IE estimado por dois R24h entre 99 voluntários brasileiros plotados contra a média das medidas (GET de ADM e IE dos recordatórios). IE e GET são expressos em kcal/dia. A linha do meio representa a diferença média entre IE e GET e as linhas superiores e inferiores representam 1,96 desvio padrão (DP) da média (limites de concordância).

Na figura 4, a concordância entre ADM e R24h é ilustrada em gráficos de

Bland e Altman usando dados de GET baseados na equação de Coward. A diferença média entre ingestão energética e GET foi de 460kcal em nível populacional e os limites de concordância foram amplos (limite de concordância superior de 1875kcal e limite de concordância inferior de -2795kcal), com alta dispersão entre os indivíduos. Resultados semelhantes foram observados quando se utilizou a equação de Schoeller (**FIGURA 5**).



**Figura 5.** Gráfico de Bland e Altman para a amostra total e estratificado por sexo das diferenças entre IE e GET com base na equação de Schoeller medida por ADM e IE estimado por dois R24h entre 99 voluntários brasileiros plotados contra a média das medidas (GET de ADM e IE dos recordatórios). IE e GET são expressos em kcal/dia. A linha do meio representa a diferença média entre IE e GET e as linhas superiores e inferiores representam 1,96 desvio padrão (DP) da média (limites de concordância).

Um modelo de regressão linear simples foi desenvolvido para avaliar a

presença de erro de medida, incluindo as diferenças entre IE e GET como variáveis dependentes e as médias entre essas medidas como variáveis independentes. Este erro foi mostrado quando o coeficiente de regressão ( $\beta$ ) foi significativamente diferente de zero ( $P < 0,05$ ) conforme apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2.** Identificação de presença de erro de medida pela regressão entre a diferença e a média da IE e do GET

<b>Regressão</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>IC 95%</b>	<b>P</b>
Com dados do GET calculado por Coward	-0,7	-1,1 ; -0,4	<0,001
Com dados do GET calculado por Schoeller	-0,6	-0,9 ; -0,3	<0,001

A subestimação da IE foi de 16,1% para a população total; identificamos maior subestimação da ingestão em homens (16,6%), em idosos (20,2%), em pessoas com sobrepeso (22,5%) e com atividade física moderada a vigorosa (19,7%). Na equação de Schoeller a subestimação relativa da IE foi de 24,8% para a população total e na mesma direção nas categorias das características socioeconômicas e de estilo de vida (**TABELA 5**).

**Tabela 5.** Médias e IC 95% do viés relativo da ingestão energética no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

Características	Viés relativo com a Equação de Coward		Viés relativo com a Equação de Schoeller	
	Média	IC 95%	Média	IC 95%
<b>Total</b>	-16,1	-23,1 ; -8,5	-24,8	-30,3 ; -18,8
<b>Sexo</b>				
Homens	-16,4	-28,5 ; -2,2	-26,4	-35,2 ; -16,3
Mulheres	-15,9	-23,5 ; -7,5	-23,4	-30,1 ; -15,9
<b>Faixa etária</b>				
Adultos	-15,4	-23,2 ; -6,8	-24,7	-30,8 ; -18,1
Idosos	-20,2	-35,1 ; -1,9	-25,1	-37,6 ; -9,9
<b>Escolaridade</b>				
Até ensino médio completo	-16,9	-28,28 ; -3,2	-24,9	-34,5 ; -13,9
Superior ou Pós-graduação	-15,3	-23,1 ; -6,8	-24,7	-30,5 ; -18,3
<b>Classe social</b>				
A	-15,6	-29,2 ; 0,6	-25,1	-36,1 ; -12,3
B	-18,8	-7,0 ; -9,7	-25,9	-32,7 ; -18,3
C	-7,8	-29,9 ; 21,2	-20,0	-36,6 ; -1,5
<b>IMC (kg / m<sup>2</sup>)</b>				
Eutrófico	-3,6	-14,3 ; 8,4	-15,4	-22,9 ; -7,0
Sobrepeso	-22,5*	-31,1 ; -12,9	-29,7*	-36,7 ; -21,9
<b>Atividade física</b>				
Leve	-12,7	-20,8 ; -3,9	-21,5	-27,9 ; -14,6
Moderada a vigorosa	-19,7	-31,0 ; -6,5	-28,2	-37,1 ; -18,1

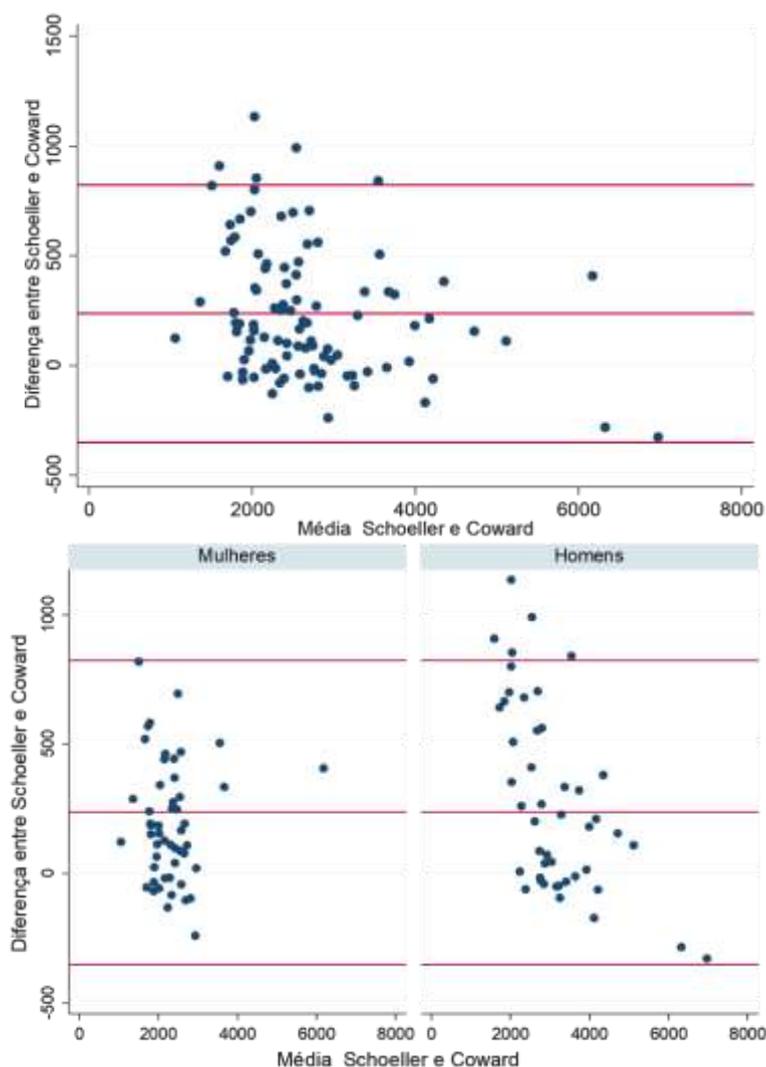
Viés relativo = 100 x exponencial(logaritmo da ingestão energética -logaritmo do GET)-100. Valores negativos indicam subestimação

\* Diferença significativa entre as médias.

Adulto= 43 até 59 anos. Idoso igual ou superior a 60 anos. Classe social de acordo com os critérios da Associação Brasileira de empresas de pesquisa - ABEP A ≥45 points; B ≥29 & ≤44 points; C ≤28 points. IMC = Índice de massa corporal. Eutrófico (com peso normal para estatura): IMC<25 kg/m<sup>2</sup> para adultos e IMC<27 kg/m<sup>2</sup> para idosos. Sobrepeso (Excesso de peso): IMC≥25 kg/m<sup>2</sup> para adultos e IMC≥27 kg/m<sup>2</sup> para idosos. Nível de atividade física de acordo com o Physical Activity Level Classification – IPAQ Leve: ≥10 min a <150 min/semana de caminhada ou atividade física moderada e/ou 10 min até <60 min/semana de atividade física vigorosa e/ou 10 min a <150 min/semana de qualquer combinação de caminhada, atividade física moderada e atividade física vigorosa; Moderado: ≥150 min/semana de caminhada ou atividade física moderada e/ou ≥60 min/semana de atividade física vigorosa e/ou ≥150 min/semana de qualquer combinação de caminhada, atividade física moderada e vigorosa; vigoroso: ≥150 min/semana de exercício físico vigoroso ou ≥60 min/semana de atividade física vigorosa mais 150 min/semana de qualquer combinação de caminhada e atividade física moderada.

O coeficiente de correlação intraclasse (ICC) das medidas repetidas de energia do GET foi de 0,7 (IC 95%, 0,2;0,8), enquanto para o IE foi de 0,2 (IC 95%, -0,2;0,5).

Na figura 6 podemos observar que a equação de Schoeller em comparação com a equação de Coward tem diferença em relação ao GET, com diferença média de 236kcal (limite de concordância superior de 824kcal e limite de concordância inferior de -350kcal).



**Figura 6.** Gráfico de Bland e Altman para a amostra total e estratificado por sexo das diferenças entre as equações de Schoeller e Coward plotados contra a média das duas medidas. A linha do meio representa a diferença média entre Schoeller e Coward e as linhas superiores e inferiores representam 1,96 desvio padrão (DP) da média (limites de concordância).

Modelos de regressão múltipla indicaram relação linear significativa da diferença da IE avaliada com a versão brasileira do *software* GloboDiet com a ADM em relação ao IMC, mas não com outros determinantes (**TABELA 6**). Um aumento de 1kg/m<sup>2</sup> no IMC foi associado a um aumento na diferença entre IE e GET (com a equação de Coward) de 3,05kcal/dia, ou seja, quanto maior o IMC, maior o erro de medida. O mesmo foi observado com a equação de Schoeller, sendo que um aumento de 1kg/m<sup>2</sup> no IMC foi associado a um aumento na diferença entre IE e GET de 2,34kcal/dia (**TABELA 7**).

**Tabela 6.** Modelo de regressão linear da diferença entre EI e GET (Coward) com fatores socioeconômicos e de estilo de vida no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

<b>Preditores</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>IC 95%</b>	<b>P</b>
<i>Sexo(referência homens)</i>			
Mulheres	-0,67	-2,88 ; 1,55	0,552
<i>Faixa etária(referência adultos)</i>			
Idosos	-1,82	-5,01 ; 1,37	0,259
<i>Escolaridade (referência até ensino médio completo)</i>			
Superior ou Pós-graduação	-0,29	-2,73 ; 2,15	0,814
<i>Classe social (referência A)</i>			
B	-0,83	-3,68 ; 2,02	0,563
C	1,59	-2,04 ; 5,24	0,384
<i>IMC (referência Eutrófico)</i>			
Sobrepeso	-3,05	-5,36 ; -0,74	0,010**
<i>Atividade física (referência leve)</i>			
Moderada a vigorosa	-1,26	-3,55 ; 1,03	0,277

\* Valor de  $P < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.  
IC95%: intervalo de confiança de 95%.

**Tabela 7.** Modelo de regressão linear da diferença entre EI e GET (Schoeller) com fatores socioeconômicos e de estilo de vida no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

<b>Preditores</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>IC 95%</b>	<b>P</b>
<i>Sexo(referência homens)</i>			
Mulheres	-0,34	-1,94 ; 1,87	0,972
<i>Faixa etária(referência adultos)</i>			
Idosos	-0,89	-3,63 ; 1,85	0,521
<i>Escolaridade (referência até ensino médio completo)</i>			
Superior ou Pós-graduação	-0,57	-2,66 ; 1,53	0,593
<i>Classe social (referência A)</i>			
B	-0,47	-2,92 ; 1,98	0,703
C	0,80	-2,32 ; 3,93	0,610
<i>IMC (referência Eutrófico)</i>			
Sobrepeso	-2,34	-4,33 ; -0,36	0,021**
<i>Atividade física (referência leve)</i>			
Moderada a vigorosa	-1,28	-3,24 ; 0,68	0,199

\* Valor de  $P < 0,05$  foi considerado estatisticamente significativo.  
IC 95%: intervalo de confiança de 95%.

#### 4.3. Diferenças entre primeira e segunda medida de R24h

A IE da primeira medida do R24h foi maior quando comparada à IE da segunda medida do R24h na população total sendo essa diferença significativa. Registramos que a IE da primeira medida do R24h está mais próxima do GET obtido pela ADM em contrapartida, na segunda medida a diferença é maior (**TABELA 8**).

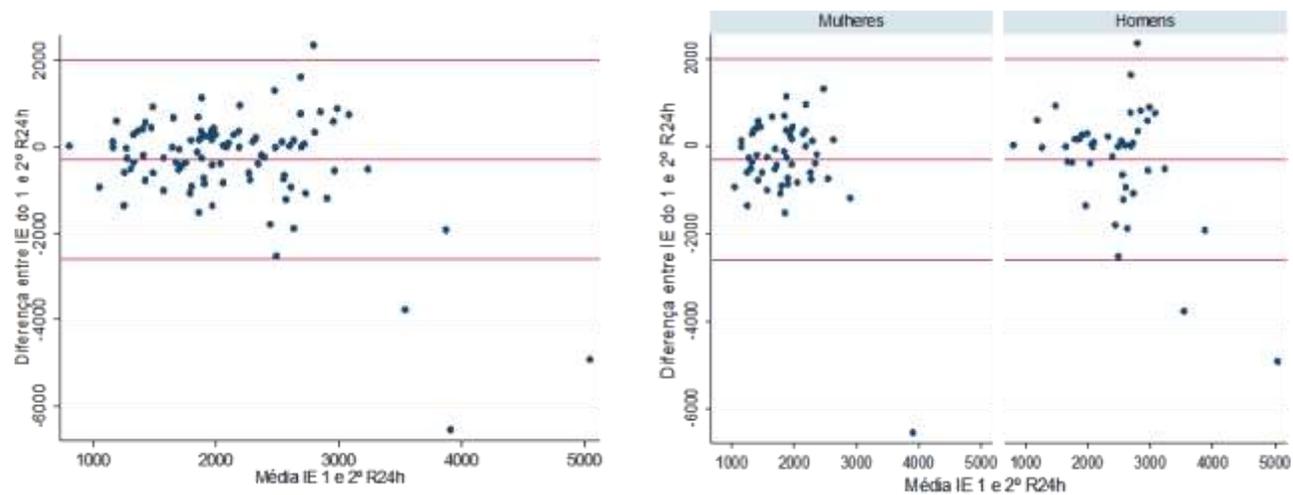
Na figura 7, a concordância entre a primeira e segunda medida do R24h é ilustrada em gráficos de Bland e Altman. A diferença média entre as IE foi de 303kcal em nível populacional e os limites de concordância foram amplos (limite superior de concordância de 2006,2kcal e limite inferior de concordância de -2612,2kcal), com muita dispersão entre os indivíduos. No nível individual, o gráfico mostrou tanto a subestimação quanto a superestimação da ingestão energética.

**Tabela 8.** Gasto total de energia, ingestão de energia e diferença entre as medidas no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mediana	Intervalo interquartil
		<i>Total</i>		
GET	2577,5	1065,8	2347,4	1920,1 ; 2953,3
IE do 1ºR24h	2264,3	1062,2	2019,2	1702,4 ; 2594,6
IE do 2ºR24h	1965,8	696,2	1964,2	1482,8 ; 2337,6
Diferença do 1ºR24h com o GET	-313,3	1489,4	-354,7	-822,4 ; 468,1
Diferença do 2ºR24h com o GET	-630,7	1142,9	-557,3	-968,2 ; 113,4
		<i>Homens</i>		
GET	2987,8	1239,5	2817,8	2144,4 ; 3587,6
IE do 1ºR24h	2565,8	1171,9	2487,8	1852,9 ; 2959,7
IE do 2ºR24h	2277,3	709,1	2145,7	1767,0 ; 2725,6
Diferença do 1ºR24h com o GET	-418,9	1818,5	-358,8	-1339,7 ; 724,4
Diferença do 2ºR24h com o GET	-762,7	1409,1	-567,9	-1305,9 ; 109,1
		<i>Mulheres</i>		
GET	2221,5	731,5	2177,9	1890,1 ; 2406,6
IE do 1ºR24h	1999,9	885,8	1829,2	1521,3 ; 2262,9
IE do 2ºR24h	1702,2	569,5	1685,1	1235,7 ; 2164,8
Diferença do 1ºR24h com o GET	-221,5	1140,5	-353,5	-678,3 ; 181,2
Diferença do 2ºR24h com o GET	-519,0	855,3	-533,7	-892,5 ; 116,7

GET: Gasto energético total; R24h: Recordatório alimentar de 24 horas; Diferença: ingestão alimentar – biomarcador.

<sup>a</sup>Diferença significativa encontrada entre as médias da IE do 1º e 2º R24h (p=0,013) e entre a diferença da IE com o GET das duas entrevistas (p=0,013) na população total.

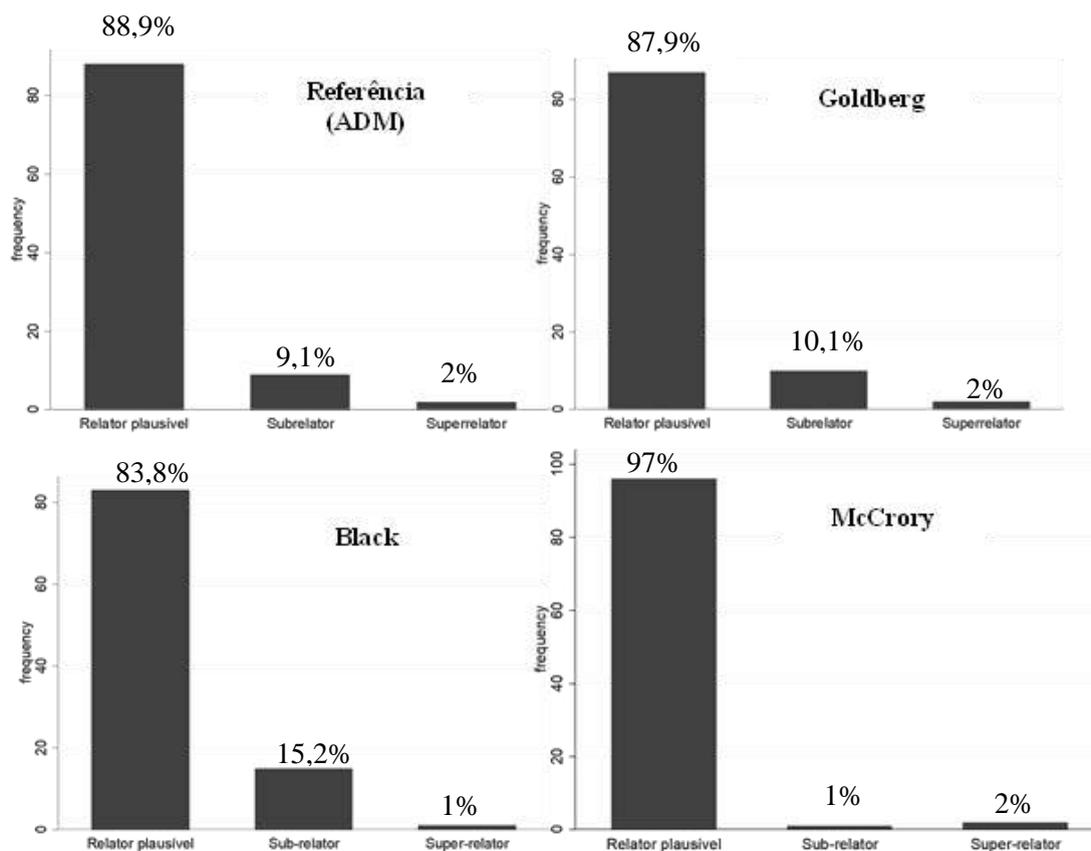


**Figura 7.** Gráfico de Bland e Altman para a amostra total e estratificado por sexo das diferenças entre o primeiro e o segundo R24h plotados contra a média das duas medidas. A linha do meio representa a diferença média as duas medidas e as linhas superiores e inferiores representam 1,96 desvio padrão (DP) da média (limites de concordância).

#### **4.4. Estimativa do relato implausível por diferentes métodos**

O relato implausível foi calculado com a ADM, mas também com as equações preditivas propostas por Goldberg (1991), Black (2000) e McCrory (2002). Em relação à ADM 88,9% dos participantes foram considerados como relatores plausíveis, sendo 9,1% subrelatores e 2% superrelatores. Com a equação de Goldberg (1991) foram 87,9% relatores plausíveis, 10,1% subrelatores e 2% superrelatores. Já com a equação revisada por Black foram 83,8% relatores plausíveis contra 15,2% subrelatores e 1% superrelatores. No caso da equação de McCrory (2002) foram considerados 97% relatores plausíveis, 1% subrelator e 2% superrelatores destoando das demais.

A concordância entre as equações e a ADM foram avaliada pelo Kappa-ponderado e gráficos de Bland-Altman. Para a equação de Goldberg (1991) o kappa foi de 0,22 ( $p=0,0070$ ), já para a equação de Black (2000) foi de 0,32 ( $p=0,0002$ ). A equação de McCrory (2002) foi a única com  $p>0,05$  e Kappa-ponderado de 0,07.



**Figura 8.** Distribuição percentual das categorias de relato da ingestão energética por diferentes métodos em comparação com a referência (ADM) no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet. São Paulo, 2019-2020.

## 5. DISCUSSÃO

Este estudo avaliou o erro de medida da IE obtida pelo R24h guiado pela versão brasileira do *software* GloboDiet com GET avaliado por ADM utilizando dados do estudo ELSA-Brasil. Identificamos uma subestimação da ingestão energética de 16,1% e 24,8% quando utilizadas as equações de Coward e Schoeller, respectivamente. Uma maior subestimação da ingestão foi encontrada em idosos com excesso de peso e em praticantes de atividade física moderada a vigorosa para ambas as equações. No entanto, maior subestimação foi encontrada para as mulheres pela equação de Coward e para os homens pela equação de Schoeller. Além disso, foi observada associação significativa entre subnotificação e IMC mais elevado no modelo de regressão. A equação

de Schoeller para estimar a produção de dióxido de carbono utiliza apenas dois pontos (urina basal e urina no último dia da ADM), portanto existe a possibilidade de super ou subestimação do GET. No caso da equação de Coward, são usados múltiplos pontos, sendo utilizados 8 pontos em média neste estudo. Este é o primeiro estudo a validar a ingestão energética obtida pelo GloboDiet em uma população de vida livre no Brasil e a obter o gasto energético total por diferentes equações para a produção de dióxido de carbono.

Em nossa população, a ingestão média de dois R24h foi de 2.117 kcal, o GET foi de 2.577 kcal e a diferença entre as duas medidas foi de -460,2kcal. Em estudo brasileiro utilizando três R24h com sessenta e cinco mulheres saudáveis de 18 a 57 anos, a IE foi de 2078kcal. Além disso, a diferença entre IE e GET obtida pela ADM foi de -545kcal (SCAGLIUSI *et al.*, 2008). Em outro estudo brasileiro utilizando R24h com 83 adultos entre 20 e 60 anos recrutados de uma amostra de base populacional, a IE foi de 1658kcal, o GET foi de 2540kcal e a diferença entre as duas medidas foi de - 882kcal (LOPES *et al.*, 2016).

Os estudos têm em comum a subestimação da ingestão energética em relação ao biomarcador, uma vez que se trata de um erro sistemático frequentemente observado em instrumentos de medida dietética autorreferida. Moshfegh e colaboradores (2008) encontraram subestimação de 11% na IE estimado por três R24h pelo Método Automatizado de Múltiplos Passos. No estudo OPEN para homens, a subnotificação de energia foi de 12 a 14% no R24h e para mulheres foi de 16 a 20% (SUBAR *et al.*, 2003). Freedman e colaboradores (2014) mostraram estudos que estimaram a subestimação energética com R24h e ADM sendo 13% para homens e 6% para mulheres no estudo ENERGETICS, e 24% e 28% para mulheres nos estudos NBS e NPAAS respectivamente. Em estudos com o ASA24, a ingestão energética estimada foi inferior ao gasto energético

para homens e mulheres (PARK *et al.*, 2018; SUBAR *et al.*, 2020).

Neste estudo, a subestimação da ingestão energética com dois R24h utilizando a versão brasileira do *software* GloboDiet foi de 16,4% para homens e 15,9% para mulheres, ficando próximo à média dos outros estudos aqui citados anteriormente. A subestimação indica a necessidade de uma melhor compreensão do potencial viés nos métodos usados para estimar a IE, pois pode enviesar os resultados e a interpretação de estudos epidemiológicos e potencialmente mitiga os riscos relativos da associação entre dieta e doença (SCHOELLER *et al.*, 2013; RHEE *et al.*, 2015; FREEDMAN *et al.*, 2018).

Assim como em Scagliusi (2008), os limites de 95% de concordância nos gráficos de Bland-Altman foram muito amplos. Além disso, houve uma grande dispersão, mostrando que a diferença entre as medidas variou consideravelmente entre os participantes, indicando erros aleatórios entre os sujeitos (BLAND, ALTMAN, 1999). Embora a subestimação tenha sido o erro de relato mais prevalente neste estudo, é possível que coexista com a superestimação.

Ter um IMC alto foi consistentemente associado a uma maior subnotificação de energia em um estudo com sessenta e nove homens e mulheres na Holanda usando ADM (TRIJSBURG *et al.*, 2017). Também no estudo OPEN, as correlações entre gasto energético e ingestão energética relatada tenderam a ser mais fracas nos grupos com obesidade do que nos grupos sem obesidade (LISSNER *et al.*, 2007). Mais subnotificação da ingestão de energia também foi encontrada com o aumento do IMC com hispânicos/latinos dos EUA (MOSSAVAR-RAHMANI *et al.*, 2015) e homens e mulheres de Washington, DC (MOSHFEHGH *et al.*, 2008). Apesar da amostra do estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet não incluir pessoas com obesidade, mais de 60% dos indivíduos estão com sobrepeso, além de que maior subestimação entre indivíduos com IMC mais elevado foi observado nessa população

sendo consistente com a literatura. A maioria dos artigos sugere claramente que existe uma ligação consistente e clara entre a subnotificação da ingestão alimentar e o IMC elevado (MENDEZ *et al.*, 2004; FREISLING *et al.*, 2012; TRIJSBURG *et al.*, 2017; WEHLING, LUSHER, 2019). A associação entre subnotificação e IMC pode ser explicada pela subnotificação proposital ao não informar um alimento consumido; pela redução intencional da quantidade de alimentos ingeridos ou esquecimento atrelado à desejabilidade social. Subar (2003) já mostrou que há uma maior subnotificação de energia quando relatam menos alimentos ricos em gordura, carboidrato ou álcool.

O ICC fornece informações sobre variação pessoal dentro de um método de relatório. Em um estudo holandês com 514 participantes usando 3 R24h baseados na web, o ICC para energia foi de 0,41 (MEIJBOOM *et al.*, 2017). Em um estudo com 100 participantes do Reino Unido usando o Intake24 o ICC foi de 0,347 (FOSTER *et al.*, 2019). No entanto, em um estudo com 627 adultos de 50 a 70 anos, o ICC do recordatório alimentar utilizando ASA24 ® para energia foi de 0,28, sendo mais próximo do nosso estudo (YUAN *et al.*, 2018). Essa diferença pode ser devido às diferenças na configuração do estudo, por exemplo, um tempo maior entre os recordatórios ou uma variabilidade entre os dias. No nosso estudo o ICC foi de 0,2 para a IE, enquanto que para o GET foi de 0,7. Essa diferença entre os ICCs já era esperada, pois o GET foi medido em um período maior que a IE, além disso, as medidas repetidas foram 26 de ADM contra 95 de R24h.

Estudos que avaliaram a validade de entrevistas por telefone não encontraram diferenças significativas em relação à entrevista conduzida presencialmente (LYU *et al.*, 1998; CASEY *et al.*, 1999; YANEK *et al.*, 2000; TRAN, SOULTANAKIS, 2000; BOGLE *et al.*, 2001; BRUSTAD *et al.*, 2002). No estudo com 35 mulheres de peso estável e média de idade de 30 anos, foram aplicados 4 R24h sendo 2 pessoalmente e 2 por telefone e não foram encontradas diferenças significativas na IE entre as entrevistas

(2173kcal e DP=656kcal) presencial e por telefone (2253kcal e DP=688kcal) (TRAN, SOULTANAKIS, 2000). Na cidade de Baltimore em Maryland, EUA foi conduzido um estudo comparando a acurácia de R24h por telefone e presencial com o uso de ADM. Não houve diferenças significativas entre as duas modalidades para nenhum nutriente e o kappa variou de 0,155 a 0,372 ( $P < 0,01$ ) para os principais componentes da dieta (YANEK *et al.*, 2000). No estudo realizado anteriormente com o EPIC-Soft (versão anterior do GloboDiet) o desenho da entrevista por telefone versus presencialmente não influenciou a dieta recordada ao usar o programa EPIC- Soft, não sendo encontrada diferença estatisticamente significativa no consumo alimentar entre as duas modalidades (BRUSTAD *et al.*, 2003). No nosso estudo foram encontradas diferenças entre a IE e a diferença média entre a IE e o GET da primeira medida em relação à segunda medida de R24h. Tal diferença observada pode ser explicada por diversas variáveis como o próprio fato do consumo alimentar variar no tempo e de pessoa para pessoa. Outro ponto que deve ser citado é o fato do aprendizado com a primeira entrevista para a segunda entrevista, não sendo mais inédito. Outra peculiaridade da segunda medida é que 30% foi coletada por telefone, sendo um modo de administração diferente do 100% presencial na primeira medida.

Em relação ao relato implausível, um estudo brasileiro com 83 voluntários adultos, sendo 60% mulheres, comparou o R24h com ADM obtendo 20% de sub-relato e 2% de super-relato (LOPES *et al.*, 2016) sendo semelhante com o percentual obtido para super-relato no estudo de validação da versão brasileira do *software* GloboDiet, mas o dobro do percentual para sub-relato. Oliveira e colaboradores (2022) compararam a identificação de sub-relatores da ingestão energética, utilizando diferentes equações preditivas e diferentes instrumentos para coleta de dados dietéticos e não encontraram diferença estatística entre os métodos quanto à proporção de sub-relato estimada, mas

houve diferença de acordo com a equação utilizada sendo 9,9%, 14,9% e 0,9% utilizando as equações propostas por Goldberg (1991), Black (2000) e McCrory (2002), respectivamente para o R24h aplicado pelo GloboDiet.

Um estudo transversal com trinta e oito idosos brasileiros com idade entre 60 e 84 anos tiveram seu GET medido por ADM e os dados dietéticos foram coletados por dois recordatórios de 24 horas. O relato implausível foi comparado com as estimativas obtidas pelos métodos propostos por: Goldberg (1991), Black (2000), McCrory (2002) e outras equações preditivas. De todas as equações, a proposta por McCrory (2002) apresentou melhor concordância para classificar com precisão indivíduos com relato plausível e implausível da ingestão energética sendo o oposto encontrado com o GloboDiet no presente trabalho (BATISTA *et al.*, 2021).

O sub-relato foi avaliado pela equação proposta por Goldberg (1991) entre os Centros de Pesquisa Europeus de Investigação Prospectiva em Câncer e Nutrição (EPIC), utilizando o programa EPIC-Soft (atualmente GloboDiet) desenvolvido para a coleta de R24h. O percentual de subnotificação entre os países participantes do estudo foi de 10,3% para o sexo masculino e 13,8% para o feminino (FERRARI *et al.*, 2002). Tooze e colaboradores (2012) avaliaram a acurácia da equação de Goldberg para caracterizar relatos implausíveis de IE usando dois métodos diferentes, sendo um deles o R24h e encontraram que 10% dos homens e 13% das mulheres eram sub-relatores.

Avelino e colaboradores (2014), em estudo transversal de base populacional com adultos e residentes no município de São Paulo detectaram 15,1% de indivíduos sub-relatores com a avaliação do consumo realizada por dois R24h utilizando a equação de McCrory. Machado e colaboradores (2017), em estudo transversal realizado com usuários de academias em Belo Horizonte (MG), identificou uma prevalência de sub-relato da ingestão energética de 11% utilizando a mesma equação preditiva e o método de R24h

aplicado por meio do *software* Dietwin Profissional 2008®. Já no presente estudo o percentual de relato implausível com a equação de McCrory foi de 3%, o menor comparado com as outras equações e estudos.

### **5.1. Limitações do estudo**

Este estudo está sujeito a algumas limitações, incluindo sua validade externa, uma vez que os resultados foram baseados em uma amostra selecionada de trabalhadores de meia-idade de instituições de ensino e pesquisa, com alta escolaridade e renda, em contraste com a população brasileira em geral. No entanto, os critérios rígidos de seleção dos participantes representam um ponto forte, pois buscaram garantir a inclusão de uma faixa etária ampla e a representatividade de ambos os sexos. Além disso, foram excluídos indivíduos com doenças crônicas, uso de medicamentos/suplementos ou com condições fisiológicas que pudessem comprometer a validade dos biomarcadores ou o relato de consumo alimentar. Em um estudo brasileiro utilizando o GloboDiet (KOUBIK *et al.*, 2020) em uma população socialmente vulnerável com baixa escolaridade e/ou renda, foi encontrada maior dificuldade na compreensão das questões. Por mais que o GloboDiet tenha se mostrado válido na subamostra do ELSA, ao realizar entrevistas com outras amostras brasileiras, deve-se atentar e analisar as possíveis adaptações necessárias. Outra limitação deste estudo seria a utilização de diferentes formas de apresentação do manual fotográfico. Na entrevista presencial, o manual fotográfico é utilizado impresso, enquanto na entrevista por telefone, o manual é utilizado pelo computador, tablet ou celular. Um estudo que avaliou a percepção dos sujeitos ao quantificar porções de alimentos com fotos impressas e digitais mostrou que, apesar de não encontrar diferenças significativas entre fotos impressas e digitais de porções de alimentos, as fotos digitais tendem a subestimar mais (NICHELLE *et al.*, 2019).

## 5.2. Pontos fortes do estudo

Um ponto forte deste estudo de validação foi o uso da ADM como método de referência, considerado o padrão ouro para avaliação da IE e recomendado para uso, mas o alto custo do ADM restringe o tamanho da amostra. No entanto, nosso número de sujeitos atendeu às exigências dos métodos estatísticos empregados. Outro ponto forte do estudo é o uso de mais de dois pontos no decaimento do isótopo para calcular o GET. Por ser um protocolo de alto custo com certa complexidade de coleta e análise, a maioria dos estudos utiliza a equação de Schoeller de dois pontos. Neste estudo, as amostras foram coletadas de todos os 14 dias mais a linha de base, portanto, o GET foi calculado tanto com a equação de Schoeller quanto com a equação de Coward de múltiplos pontos. Na comparação dos resultados com ambas as equações, foi possível observar que Schoeller superestima o erro de medida em relação a Coward.

## 6. CONCLUSÃO

A versão brasileira do *software* GloboDiet é um método acurado para avaliar a IE a nível populacional, considerando como critério o viés apenas e não sua correlação e concordância.

## Referências

- Andrade, Gustavo Rosa Gentil. Manual para avaliação do consumo alimentar em estudos epidemiológicos com o software GloboDiet[recurso eletrônico] / Gustavo Rosa Gentil Andrade, Dirce Maria Lobo Marchioni. São Paulo : Faculdade de Saúde Pública da USP, 2021. 140p.
- dos Anjos LA, de Souza DR, Rossato SL. Desafios na medição quantitativa da ingestão alimentar em estudos populacionais. Rev Nutr. 2009.
- Aquino EM, Barreto SM, Bensenor IM, Carvalho MS, Chor D, et al. Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil): Objectives and Design. Am J Epidemiol. 2012;175(4):315-324.
- Arab L, Wesseling-Perry K, Jardack P, Henry J, Winter A. Eight Self-Administered 24-Hour Dietary Recalls Using the Internet Are Feasible in African Americans and Whites: The Energetics Study. J Am Diet Assoc. 2010.
- Avelino GF, Previdelli ÁN, Castro MA de, Marchioni DML, Fisberg RM. Sub-relato da ingestão energética e fatores associados em estudo de base populacional. CadSaude Publica. 2014; 30(3):663–668.
- Barufaldi LA, Abreu G de A, Veiga GV de, Sichieri R, Kuschnir MCC, et al. Programa para registro de recordatório alimentar de 24 horas: aplicação no Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes. Rev. Bras. Epidemiol. 2016; 19(2): 464-468.
- Batista LD, de França NAG, Fontanelli MM, Martinez-Arroyo AG, Fisberg RM. Misreporting of dietary energy intake obtained by 24 h recalls in older adults: a comparison of five previous methods using doubly labeled water. Eur J Clin Nutr. 2022 Apr;76(4):535-543.

- Bel-Serrat S, Knaze V, Nicolas G, Marchioni DM, Steluti J, Mendes A, et al. Adapting the standardised computer- and interview-based 24 h dietary recall method (GloboDiet) for dietary monitoring in LatinAmerica. *Public Health Nutr.* 2017;20(16):2847-2858.
- Bensenor IM, Griep RH, Pinto KA, Faria CP, Felisbino-Mendes M, et al. Routines of organization of clinical tests and interviews in the ELSA-Brasil investigation center. *Rev Saude Publica.* 2013;47 Suppl2:37-47.
- Bezerra IN, De Moura Souza A, Pereira RA, Sichieri R. Contribution of foods consumed away from home to energy intake in Brazilian urban areas: The 2008-9 Nation wide Dietary Survey. *Br J Nutr.* 2013.
- Bingham SA, Luben R, Welch A, Wareham N, Khaw KT, Day N. Are imprecise methods obscuring a relation between fat and breast cancer? *Lancet.* 2003;362(9379):212-214.
- Black AE. Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy intake: basal metabolic rate. A practical guide to its calculation, use and limitations. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000;24(9):1119–1130.
- Black AE, Bingham SA, Johansson G, Coward WA. Validation of dietary intakes of protein and energy against 24 hour urinary N and DLW energy expenditure in middle- aged women, retired men and post-obese subjects: Comparisons with validation against presumed energy requirements. *Eur J Clin Nutr.* 1997;51(6):405-413.
- Black AE, Prentice AM, Coward WA. Use of food quotients to predict respiratory quotients for the doubly-labelled water method of measuring energy expenditure. *Hum NutrClinNutr.* 1986 Sep;40(5):381-91. PMID: 3771290.
- Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat*

- Methods Med Res. 1999;8:135-160.
- Block G, Hartman AM, Dresser CM, Carroll MD, Gannon J, Gardner L. A data-based approach to diet questionnaire design and testing. *Am J Epidemiol.* 1986 ;124(3):453-69.
  - BRAZILIAN FOOD COMPOSITION TABLE (TBCA). University of São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). <http://www.fcf.usp.br/tbca>. (2017).
  - Brustad M, Skeie G, Braaten T, Slimani N, Lund E. Comparison of telephone versus face-to-face interviews in the assessment of dietary intake by the 24-hour recall EPIC SOFT programme--the Norwegian calibration study. *IARC Sci Publ.* 2002;156:17-9. PMID: 12484113.
  - Beaton GH. Approaches to analysis of dietary data: relationship between planned analyses and choice of methodology. *Am J Clin Nutr.* 1994;59(1):253S-261S.
  - Bellisle F. The doubly-labeled water method and food intake surveys: A confrontation. *Rev Nutr.* 2001;14(2):125-133.
  - Bingham SA. The dietary assessment of individuals; methods, accuracy, new techniques and recommendations. 1987.
  - Bogle M, Stuff J, Davis L, Forrester I, Strickland E, et al. Validity of a telephone-administered 24-hour dietary recall in telephone and non-telephone households in the rural Lower Mississippi Delta region. *J Am Diet Assoc.* 2001; 101(2):216-22.
  - Carvalho FG de, Monteiro B de A, Andrade DEG de, Bronzi É da S, Oliveira MRMde. Métodos de Avaliação de Necessidades Nutricionais e Consumo de Energia em Humanos. *Rev Simbio-logias.* 2012;5(7):99-120.
  - Castell SG, Serra-Majem L, Ribas-Barba L. What and how much do we eat? 24-hour dietary recall method. *Nutr Hosp.* 2015 Feb 26;31 Suppl 3:46-8.
  - Casey PH, Goolsby SL, Lensing SY, Perloff BP, Bogle ML. The use of telephone

interview methodology to obtain 24-hour dietary recalls. *J Am Diet Assoc.* 1999 Nov;99(11):1406-11.

- Chor D, Alves MG de M, Giatti L, Cade NV, Nune MA, et al. Questionario do ELSA-Brasil: desafios na elaboracao de instrumento multidimensional. *Rev Saude Publica.* 2013;47(suppl 2):27-36.
- Classificação C de, Brasil. E. ABEP. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa.2018.
- Corella, D.; Ordovás, J. M. Biomarkers: Background, Classification and Guidelines for Applications in Nutritional Epidemiology. *Nutricion hospitalaria.* 2015; 3(31):177-188.
- Coward W, Ritz P, Cole T. Revision of calculations in the doubly labeled water method for measurement of energy expenditure in humans. *Am J Physiol-Endocrinol Metab.*1994;267.
- Coward WA, Roberts SB, Cole TJ. Theoretical and practical considerations in the doubly-labelled water (2H<sub>2</sub>(<sup>18</sup>O)) method for the measurement of carbon dioxide production rate in man. *Eur J Clin Nutr.* 1988.
- Crispim SP, Nicolas G, Casagrande C, Knaze V, Illner AK, Huybrechts I, Slimani N. Quality assurance of the international computerised 24 h dietary recall method (EPIC-Soft). *Br J Nutr.* 2014;111(3):506-15.
- Crispim SP, Fisberg RM, Almeida CCB, Nicolas G, Knaze V, et al. Manual Fotográfico de Quantificação Alimentar. Curitiba: UFPR; 2017. 147p.
- DeLany JP. Doubly Labeled Water for Energy Expenditure. In: *Emerging Technologies for Nutrition Research: Potential for Assessing Military Performance Capability.* Washington (DC): National Academies Press (US); 1997:281-296.

- Ferrari P, Slimani N, Ciampi A, Trichopoulou A, Naska A, et al. Evaluation of under- and over reporting of energy intake in the 24-hour diet recalls in the European Prospective Investigation in to Cancer and Nutrition (EPIC). *Public Health Nutr.* 2002; 5(6B):1329-45.
- Ferriolli E, Pfrimer K, Moriguti JC, Lima NK, Moriguti EK, et al. Under-reporting of food intake is frequent among Brazilian free-living older persons: a doubly labelled water study. *Rapid Commun Mass Spectrom.* 2010 Mar 15;24(5):506-10.
- Ferriolli, E; Cruz, B.M.; Pfrimer, K. Uso de isótopos leves em ciências nutricionais. In: Dutra de Oliveira, J.E.; Marchini, J.S. *Ciências Nutricionais: aprendendo a aprender.* 2. Ed. São Paulo: Sarvier, 2008. Cap 23, p. 443-65.
- Fisberg RM MD. *Manual de Avaliação Do Consumo Alimentar Em Estudos Populacionais: A Experiência Do Inquérito de Saúde Em São Paulo (ISA).*; 2012.
- Inquérito de Saúde de São Paulo (2008) Avaliação do Consumo Alimentar.
- Fisberg RM, Marchioni DML, Colucci ACA. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009; 53: 617-624.
- Foster E, Lee C, Imamura F, Hollidge SE, Westgate KL, et al. Validity and reliability of an online self-report 24-h dietary recall method (Intake24): a doubly labelled water study and repeated-measures analysis. *J Nutr Sci.* 2019;8:e29.
- Freedman LS; Measurement Error and Misclassification Topic Group (TG4) of the STRATOS Initiative. Epidemiologic analyses with error-prone exposures: review of current practice and recommendations. *Ann Epidemiol.* 2018;28(11):821-828.
- Freedman LS, Commins JM, Moler JE, Arab L, Baer DJ, et al. Pooled results from 5 validation studies of dietary self-report instruments using recovery biomarkers for energy and protein intake. *Am J Epidemiol.* 2014.

- Freisling H, van Bakel MM, Biessy C, May AM, Byrnes G, et al. Dietary reporting errors on 24 h recalls and dietary questionnaires are associated with BMI across six European countries as evaluated with recovery biomarkers for protein and potassium intake. *Br J Nutr.* 2012;107(6):910-20.
- Gibson RS. Assessment of Nutrient Intakes From Food Consumption Data. In: *Principles of Nutrition Assessment.* ; 1990:Chapter 4.
- Goldberg GR, Black AE, Jebb SA, Cole TJ, Murgatroyd PR, et al. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *Eur J Clin Nutr.* 1991;45(12):569-581.
- Group. T doubly labelled water method for measuring energy expenditure: a consensus report by the I. IDECG - International Dietary Energy Consultancy Group - International Atomic Energy Agency. 1990.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2008-2009. Análise Do Consumo Alimentar Pessoal No Brasil.; 2011.
- Illner A-K, Freisling H, Boeing H, Huybrechts I, Crispim SP, Slimani N. Review and evaluation of innovative technologies for measuring diet in nutritional epidemiology. *Int J Epidemiol.* 2012;41(4):1187-1203.
- Jenab M, Slimani N, Bictash M, Ferrari P, Bingham SA. Biomarkers in nutritional epidemiology: Applications, needs and new horizons. *Hum Genet.* 2009.
- Johnson RK, Soutanakis RP, Matthews DE. Literacy and body fatness are associated with underreporting of energy intake in US low-income women using the multiple-pass 24-hour recall: A doubly labeled water study. *J Am Diet Assoc.* 1998;98(10):1136-1140.
- Johnson RK, Goran MI, Poehlman ET. Correlates of over- and underreporting of

- energy intake in healthy older men and women. *Am J Clin Nutr.* 1994;59(6):1286-1290.
- Kipnis V, Subar AF, Midthune D, Freedman LS, Ballard-Barbash R, et al. Structure of dietary measurement error: Results of the OPEN biomarker study. *Am J Epidemiol.* 2003;158(1):14-21.
  - Kipnis V, Midthune D, Freedman LS, Bingham S, Schatzkin A, et al. Empirical evidence of correlated biases in dietary assessment instruments and its implications. *Am J Epidemiol.* 2001;153(4):394-403.
  - Kretsch MJ, Fong AK, Green MW. Behavioral and Body Size Correlates of Energy Intake Underreporting by Obese and Normal-weight Women. *J Am Diet Assoc.* 1999;99(3):300-306.
  - Kroke A, Klipstein-Grobusch K, Voss S, Möseneder J, Thielecke F, et al. Validation of a self-administered food-frequency questionnaire administered in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) Study: Comparison of energy, protein, and macronutrient intakes estimated with the doubly labeled water, urinary nitrogen, and repeated 24-h dietary recall methods. *Am J Clin Nutr.* 1999.
  - Lifson N, Gordon GB, et al. The fate of utilized molecular oxygen and the source of the oxygen of respiratory carbon dioxide, studied with the aid of heavy oxygen. *J Biol Chem.* 1949 Sep;180(2):803-11. PMID: 18135813.
  - Lissner L, Troiano RP, Midthune D, Heitmann BL, Kipnis V, et al. OPEN about obesity: recovery biomarkers, dietary reporting errors and BMI. *Int J Obes.* 2007; 31:956–961.
  - Lind J. A treatise on the scurvy, ed. C.P. Stewart and D. Guthrie. 1953; Edinburgh: Edinburgh University Press.

- Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *PrimCare* 1994; 21:55-67.
- Lopes TS, Luiz RR, Hoffman DJ, Ferriolli E, Pfrimer K, et al. Misreport of energy intake assessed with food records and 24-h recalls compared with total energy expenditure estimated with DLW. *Eur J Clin Nutr.* 2016 Nov;70(11):1259-1264.
- Lyu LC, Hankin JH, Liu LQ, Wilkens LR, Lee JH, et al. Telephone vs face-to-face interviews for quantitative food frequency assessment. *J Am Diet Assoc.* 1998 Jan;98(1):44-8.
- Machado CH, Lopes ACS, Santos LC. Notificação imprecisa da ingestão energética entre usuários de Serviços de Promoção à Saúde. *Ciênc. Saúde Coletiva.* 2017; 22(2): 417-426.
- Margetts B, Nelson M. *Design Concepts in Nutritional Epidemiology.* New York: Oxford University Press; 1991.
- Martini LA, Slater B MD. Marcadores bioquímicos da ingestão alimentar. In: *Inquéritos Alimentares: Métodos e Bases Científicos*; 2005:132-158.
- Masson L, McNeill G, Tomany J, Simpson J, Peace H, et al. Statistical approaches for assessing the relative validity of a food-frequency questionnaire: Use of correlation coefficients and the kappa statistic. *Public Health Nutrition.* 2003;6(3), 313-321.
- Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, et al. Questionário internacional de atividade física (ipaq): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Atividade Física Saúde.* 2001;6(2):5-18.
- McCrory MA, Hajduk CL, Roberts SB. Procedures for screening out inaccurate reports of dietary energy intake. *Public Health Nutr.* 2002;5(6A):873-882.
- Meijboom S, van Houts-Streppel MT, Perenboom C, Siebelink E, van de Wiel

- AM, et al. Evaluation of dietary intake assessed by the Dutch self-administered web-based dietary 24-h recall tool (Compl-eat™) against interviewer- administered telephone-based 24-h recalls. *J Nutr Sci.* 2017;6:e49.
- Mendez MA, Wynter S, Wilks R, Forrester T: Under- and overreporting of energy isrelated to obesity, lifestyle factors and food group intakes in Jamaican adults. *Public Health Nutr.* 2004; 7:9–19.
  - Molina MDCB, Benseñor IM, Cardoso L de O, Velasquez-Melendez G, Drehmer M, et al. Reproducibility and relative validity of the Food Frequency Questionnaire used in the ELSA-Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2013;29(2):379–89.
  - Moshfegh AJ, Neuhouser ML, Prentice RL, Schatzkin A, Spiegelman D, et al. Pooled results from 5 validation studies of dietary self-report instruments using recovery biomarkers for energy and protein intake. *Am J Epidemiol.* 2014;15;180(2):172-88.
  - Mossavar-Rahmani Y, Shaw PA, Wong WW, Sotres-Alvarez D, Gellman MD, et al. Prentice, Applying Recovery Biomarkers to Calibrate Self-Report Measures of Energy and Protein in the Hispanic Community Health Study / Study of Latinos, *American Journal of Epidemiology.* 2015;181(12):996– 1007.
  - Novotny JA, Rumpler W V, Riddick H, et al. Personality characteristics as predictors of underreporting of energy intake on 24-hour dietary recall interviews. *J Am Diet Assoc.* 2003;103(9):1146-1151.
  - Oliveira PS ; Levy J ; Carli, E. ; Bensenor IJM ; Lotufo PA ; Pereira RA ;Yokoo, E. M. ; Sichieri, R. ; Crispim, S. ; Marchioni, D. M. L. . Estimation of underreporting of energy intake using different methods. *Cadernos de Saude Publica,* 2022.
  - Park Y, Dodd KW, Kipnis V, Thompson FE, Potischman N, et al. Comparison of

- self-reported dietary intakes from the Automated Self-Administered 24-h recall, 4-d food records, and food-frequency questionnaires against recovery biomarkers. *The American journal of clinical nutrition*. 2018;107(1), 80-93.
- Park MK, Park JY, Nicolas G, Paik HY, Kim J, Slimani N. Adapting a standardised international 24 h dietary recall methodology (GloboDiet software) for research and dietary surveillance in Korea. *Br J Nutr* 2015; 113(11): 1810-8.
  - Pierri LA de, Zago JN, Mendes RCD. Eficácia dos Inquéritos Alimentares na Avaliação do Consumo Alimentar. *Rev Bras Ciênc Saúde*. 2019 ; 19(2): 91-100.
  - Pisa PT, Landais E, Margetts B, Vorster HH, Friedenreich CM, Huybrechts I, et al. Inventory on the dietary assessment tools available and needed in Africa: a prerequisite for setting up a common methodological research infrastructure for nutritional surveillance, research and prevention of diet-related non-communicable diseases. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2014; 58(1): 37-61.
  - Rennie KL, Coward A, Jebb SA. Estimating under-reporting of energy intake in dietary surveys using an individualised method. *Br J Nutr*. 2007;97(6):1169-1176.
  - Rhee JJ, Sampson L, Cho E, Hughes MD, Hu FB, Willett WC. Comparison of methods to account for implausible reporting of energy intake in epidemiologic studies. *Am J Epidemiol*. 2015;181(4):225-233.
  - Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MDLCF, Da Costa THM, Schmitz BDAS. Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta. *Rev Nutr*. 2006.
  - Rollo ME, Williams RL, Burrows T, Kirkpatrick SI, Bucher T, Collins CE. What are they really eating? A review on new approaches to dietary intake assessment and validation. *Curr Nutr Rep*. 2016.
  - Schatzkin A, Kipnis V. Could exposure assessment problems give us wrong

- answers to nutrition and cancer questions? *J Natl Cancer Inst.* 2004.
- Scagliusi FB, Ferriolli E, Pfrimer K, Laureano C, Cunha CS, et al. Characteristics of women who frequently under report their energy intake: a doubly labelled water study. *Eur J Clin Nutr.* 2009;63(10):1192-1199.
  - Scagliusi FB, Ferriolli E, Pfrimer K, Laureano C, Cunha CS, et al. Underreporting of Energy Intake in Brazilian Women Varies According to Dietary Assessment: A Cross-Sectional Study Using Doubly Labeled Water. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(12):2031-2040.
  - Scagliusi FB, Lancha AH. Estudo do gasto energético por meio da água duplamente marcada: Fundamentos, utilização e aplicações. *Rev Nutr.* 2005;18(4):541-551.
  - Schatzkin A, Kipnis V, Carroll RJ, Midthune D, Subar AF, et al. A comparison of a food frequency questionnaire with a 24-hour recall for use in an epidemiological cohort study: results from the biomarker-based Observing Protein and Energy Nutrition (OPEN) study, *International Journal of Epidemiology*, Volume 32, Issue 6, December 2003, Pages 1054–1062.
  - Schmidt MI, Duncan BB, Mill JG, et al. Cohort Profile: Longitudinal Study of AdultHealth (ELSA-Brasil). *Int J Epidemiol.* 2015;44(1):68-75.
  - Schoeller DA, Thomas D, Archer E, Heymsfield SB, Blair SN, et al. Self-report-based estimates of energy intake offer an inadequate basis for scientific conclusions. *Am J Clin Nutr.* 2013; 97: 1413–1415.
  - Schoeller, D. Validation of habitual energy intake. *Public Health Nutrition.* 2002; 5(6a):883-888.
  - Schoeller DA, Taylor PB, Shay K. Analytic requirements for the doubly labeled water method. *Obes Res.* 1995;3(1):15-20.

- Schoeller DA. Hydrometry. In: Roche A, Heymsfield S, Lohman TG, editors. Human body composition. New York: Human Kinetics, 1996:25-43.
- Schoeller DA. Measurement of energy expenditure in free-living humans by using doubly labeled water. *J Nutr.* 1988 Nov;118(11):1278-89.
- Schoeller DA, Kushner RF, Jones PJ. Validation of doubly labeled water for measuring energy expenditure during parenteral nutrition. *Am J Clin Nutr.* 1986 Aug;44(2):291-8.
- Schoeller DA. Energy expenditure from doubly labeled water: some fundamental considerations in humans. *Am J Clin Nutr.* 1983;38(6):999-1005.
- Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum NutrClin Nutr.* 1985;39 (1):5-41.
- Speakman JR. The history and theory of the doubly labeled water technique. *Am J ClinNutr.* 1998;68(4):932S-938S.
- Shim JS, Oh K, Kim HC. Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiol Health.* 2014;36:e2014009.
- Shaw PA, Deffner V, Keogh RH, Tooze JA, Dodd KW, et al; EFCOVAL Consortium. The standardized computerized 24-h dietary recall method EPIC-Soft adapted for pan-European dietary monitoring. *Eur J Clin Nutr.* 2011 Jul;65 Suppl 1:S5-15.
- Slater B, Marchioni DL, Fisberg RM. Estimando a prevalência da ingestão inadequada de nutrientes. *Rev Saude Publica.* 2004.
- Slimani N, Casagrande C, Nicolas G, Freisling H, Huybrechts I, et al. The standardized computerized 24-h dietary recall method EPIC-Soft adapted for pan-European dietary monitoring. *Eur J Clin Nutr.* 2011;65:S5-S15.
- Slimani N, Deharveng G, Charrondière RU, van Kappel AL, Ocké MC, et al.

Structure of the standardized computerized 24-h diet recall interview used as reference method in the 22 centers participating in the EPIC project. *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. Comput Methods Programs Biomed.* 1999;58(3):251-66.

- Speakman JR. The history and theory of the doubly labeled water technique. *Am J Clin Nutr.* 1998;68(4):932S-938S.
- Steluti J, Crispim SP, Araujo MC, Peralta AM, Pereira RA, et al. Tecnologia em Saúde: versão brasileira do software GloboDiet para avaliação do consumo alimentar em estudos epidemiológicos. *Rev. bras. epidemiol.* 2020; 23: e200013.
- Stice E, Palmrose CA, Burger KS. Elevated BMI and Male Sex Are Associated with Greater Underreporting of Caloric Intake as Assessed by Doubly Labeled Water. *J Nutr.* 2015;145(10):2412-2418.
- Subar AF, Potischman N, Dodd KW, Thompson FE, Baer DJ, et al. Performance and feasibility of recalls completed using the automated self-administered 24-hour dietary assessment tool in relation to other self-report tools and biomarkers in the interactive diet and activity tracking in AARP (IDATA) study. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 2020; 120(11), 1805-1820.
- Subar AF, Freedman LS, Tooze JA, Kirkpatrick SI, Boushey C, et al. Addressing current criticism regarding the value of self-report dietary data. *J Nutr.* 2015;145(12):2639-45.
- Subar AF, Kipnis V, Troiano RP, Midthune D, Schoeller DA, et al. Using intake biomarkers to evaluate the extent of dietary misreporting in a large sample of adults: the OPEN Study. *Am J Epidemiol.* 2003;158:1:13
- Tarasuk V, Beaton GH. Statistical estimation of dietary parameters: Implications of patterns in within-subject variation - A case study of sampling strategies. *Am J*

ClinNutr. 1992.

- Thompson FE, Kirkpatrick SI, Subar AF, Reedy J, Schap TE, et al. The National Cancer Institute's Dietary Assessment Primer: A Resource for Diet Research. *J Acad Nutr Diet.* 2015;115(12):1986-95.
- Thompson FE, Kirkpatrick SI, Subar AF, Reedy J, Schap TE, et al. The National Cancer Institute's Dietary Assessment Primer: A Resource for Diet Research. *J Acad Nutr Diet.* 2015;115(12):1986-1995.
- Thompson FE, Subar AF, Loria CM, Reedy JL, Baranowski T. Need for technological innovation in dietary assessment. *J Am Diet Assoc.* 2010;110(1):48-51.
- Tomoyasu NJ, Toth MJ, Poehlman ET. Misreporting of total energy intake in older men and women. *J Am Geriatr Soc.* 1999;47(6):710-715.
- Tooze JA, Subar AF, Kirkpatrick SI. Statistical approaches to mitigate measurement error in dietary intake data Collected Using 24-hour recalls and food records/diaries. In: Schoeller DA, Westerterp M (eds.). *Advances in the assessment of dietary intake.* Boca Raton: CRC Press; 2017. p.19-43.
- Tooze JA, Krebs-Smith SM, Troiano RP, Subar AF. The accuracy of the Goldberg method for classifying misreporters of energy intake on a food frequency questionnaire and 24-h recalls: comparison with doubly labeled water. *Eur J Clin Nutr.* 2012;66(5):569-576.
- Tooze JA, Subar AF, Thompson FE, Troiano R, Schatzkin A, Kipnis V. Psychosocial predictors of energy underreporting in a large doubly labeled water study. *Am J Clin Nutr.* 2004;79(5):795-804.
- Tran KM, Johnson RK, Soutanakis RP, Matthews DE. In-person vs telephone-administered multiple-pass 24-hour recalls in women: validation with doubly labeled water. *J Am Diet Assoc.* 2000 Jul;100(7):777-83.

- Trijsburg L, Geelen A, Hollman P, Hulshof P, Feskens E, et al. BMI was found to be a consistent determinant related to misreporting of energy, protein and potassium intake using self-report and duplicate portion methods. *Public Health Nutrition*, 2017; 20(4):598-607.
- Verly E Jr, Oliveira DC, Fisberg RM, Marchioni DM. Performance of statistical methods to correct food intake distribution: comparison between observed and estimated usual intake. *British Journal of Nutrition*. 2016;116(5):897-903, 2016.
- Verly-Jr E, Sichieri R, Baltar VT. Correção de medidas de associação pela variação do dia a dia no consumo alimentar: avaliação do desempenho por meio de simulação. *Cad. Saúde Pública*. 2017; 33(6): e00173216.
- Vinken AG, Bathalon GP, Sawaya AL, Dallal GE, Tucker KL, Roberts SB. Equations for predicting the energy requirements of healthy adults aged 18-81 y. *Am J Clin Nutr*. 1999.
- Wehling H, Lusher J. People with a body mass index  $\geq 30$  under-report their dietary intake: A systematic review. *J Health Psychol*. 2019;24(14):2042-2059.
- Weir JB. New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *J Physiol*. 1949;109(1-2):1-9.
- Wild CP, Andersson C, O'Brien NM, Wilson L, Woods JA. A critical evaluation of the application of biomarkers in epidemiological studies on diet and health. *Br J Nutr*. 2016.
- Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 3rd ed. New York: Oxford University Press; 2013.
- Willett W. *Nutritional epidemiology*. Oxford Univ Press. 1998;(January):768-772.

- Wong WW, Lee LS, Klein PD. Deuterium and oxygen-18 measurements on microliter samples of urine, plasma, saliva, and human milk. *Am J Clin Nutr.* 1987 May;45(5):905-13.
- World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee Geneva: WHO; 1995.
- World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 2000.
- Yanek LR, Moy TF, Raqueño JV, Becker DM. Comparison of the effectiveness of a telephone 24-hour dietary recall method vs an in-person method among urban African-American women. *J Am Diet Assoc.* 2000;100(10):1172-7; quiz 1155-6.
- Yuan C, Spiegelman D, Rimm EB, Rosner BA, Stampfer MJ, Barnett JB, Chavarro JE, Rood JC, Harnack LJ, Sampson LK, Willett WC *Am J Epidemiol.* 2018; 187 (5): 1051-1063.

## ANEXO 1

### ROTEIRO DE LIGAÇÃO PARA CONVITE

#### **Roteiro para abordagem de participantes elegíveis**

Bom dia/ Boa tarde, por gentileza o(a) senhor (a)\_\_\_\_\_, é o (a)\_\_\_\_\_do Estudo ELSA-Brasil.

Sr.(a)\_\_\_\_\_, eu faço parte da equipe de Nutrição do ELSA-Brasil. Neste último ano, na terceira onda do ELSA, como o.(a) sr.(a) deve ter percebido, nós estamos realizando a coleta de informações sobre a dieta dos participantes utilizando um questionário de frequência alimentar e também um recordatório alimentar de 24 horas, coletado numa entrevista guiada por um programa de computador chamado GloboDiet. Esse programa foi criado pela Organização Mundial da Saúde e está sendo adaptado em diversos países ao redor do mundo para servir como uma referência na avaliação fidedigna do consumo alimentar das populações. O Brasil foi selecionado para iniciar o projeto de adaptação do GloboDiet na América Latina e nós da equipe de Nutrição do ELSA-Brasil vamos ser responsáveis por este estudo. Esse projeto, que nós estamos chamando de “estudo de validação” vai ser realizado com um grupo selecionado de participantes do ELSA, que terão uma bateria de outros exames realizados, além daqueles que já foram realizados na terceira onda.

Para selecionar os voluntários que poderão participar deste “estudo de validação”, nós estabelecemos uma série de critérios e serão incluídos apenas os homens e as mulheres com idades entre 45 e 75 anos, que não fumam e tem histórico de boa saúde em geral. Nós também priorizamos os participantes assíduos no ELSA-Brasil, que fizeram todos os exames e passaram por todas as etapas do estudo.

Nós notamos que o(a) senhor (a) atende a praticamente todos os critérios para participar deste estudo de validação e gostaríamos de saber se o(a) senhor (a) teria interesse em responder algumas perguntas para certificar sua adequação aos critérios de seleção, possivelmente fazer parte dessa pesquisa e realizar os exames adicionais que prevemos realizar. o(a) senhor (a) aceita responder a um questionário breve agora? Isso não leva mais do que 2 minutos.

[SE SIM, APLICAR O QUESTIONÁRIO DE ELEGIBILIDADE]

Além dos questionários sobre alimentação e estilo de vida que o(a) senhor (a) já é habituado a responder no ELSA-Brasil, nós também faríamos a sua avaliação com o que chamamos de biomarcadores do gasto energético e do consumo alimentar, que são analisadas em amostras de urina, somente. O mais importante desses biomarcadores, que é o chamado água duplamente marcada, serve para medirmos o número de calorias

que o(a) senhor (a) gasta a cada dia, levando em consideração suas características individuais, o seu tamanho corporal, seu estilo de vida o seu gasto de energia com atividades do cotidiano. Esse exame é o melhor para esse tipo de medida, mas não costuma fazer parte dos exames de rotina solicitado pelos médicos e nutricionistas porque é uma análise muito cara e que não é muito recomendada para indivíduos que não atendem aos critérios que utilizamos para selecionar o(a) senhor (a) para o estudo.

Se o(a) senhor (a) aceitar participar, nós precisaremos que participe de entrevistas em que serão aplicados diferentes métodos para o levantamento de dados sobre o consumo de alimentos. Elas serão desenvolvidas por profissionais treinados que solicitarão informações sobre os alimentos consumidos no dia anterior à entrevista, com detalhes relativos à forma de preparação e às quantidades ingeridas. Em outras ocasiões, os entrevistadores irão pedir informações sobre o consumo usual de alimentos no ano anterior à data da entrevista. Além disso, serão tomadas medidas do peso e estatura, quando será solicitado que o(a) senhor (a) tire sapatos e adereços. A participação no estudo não implica em nenhum risco. O(a) senhor (a) terá acesso a todos os dados obtidos e todas as informações serão confidenciais.

No nosso primeiro encontro, o(a) senhor (a) será convidado(a) para ir ao Elsa ou se preferir, será no seu respectivo setor de trabalho na cidade universitária do campus Butantã, onde receberá um termo de consentimento livre e esclarecido para ler e assinar; receberá toda a explicação do procedimento e um recipiente para coleta de urina de 24h. Todos os procedimentos serão centrados no HU e serão necessárias 8 visitas, tendo duração de 1 a 2 meses. Se houver a necessidade de maiores esclarecimentos sobre os procedimentos, podemos enviar uma carta por e-mail. Estaremos sempre a disposição por telefone ou por e-mail.

Se estiver desde já interessado, o(a) senhor (a) gostaria de agendar um encontro presencial no HU ou no seu local de trabalho para que possamos te explicar mais detalhes da pesquisa? Temos segunda, quarta e sexta da semana que vem. Qual a sua disponibilidade?

[EM CASO DE DÚVIDAs, QUESTIONAR INTERESSE DO PARTICIPANTE EM RECEBER CARTA CONVITE COM MAIORES EXPLICAÇÕES SOBRE O ESTUDO]

**ANEXO 2**  
**QUESTIONÁRIO DE ELEGIBILIDADE**

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Nome do/a entrevistador/a \_\_\_\_\_ Código

\_\_\_\_\_

1. Qual é sua altura? \_\_\_\_\_ m
2. Qual é seu peso atual? \_\_\_\_\_ kg
3. O(a) sr.(a)0, tem diagnóstico de alguma doença crônica (Diabetes Mellitus, Hipertensão, Doenças Renais, Doenças Hepáticas (doenças do fígado), Doença inflamatória intestinal, Doença celíaca, Doenças hemorrágicas ou Doenças pulmonares?  
( ) SIM ( ) NÃO
4. Faz uso contínuo de medicamento ou suplemento vitamínico-mineral?  
( ) SIM ( ) NÃO

4.1. Se \_\_\_\_\_ sim, \_\_\_\_\_ qual(is)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. O(a) sr.(a) já fumou?  
( ) SIM ( ) NÃO
- 5.1. O(a) sr.(a) fuma atualmente?  
( ) SIM ( ) NÃO
- 5.2. Por quanto tempo o(a) sr.(a) fumou?

\_\_\_\_\_

5.3 Quantos cigarros por dia o(a) sr.(a) fumava?

\_\_\_\_\_

6. Nos últimos 6 meses:

- 6.1. Qual tem sido seu peso habitual? \_\_\_\_\_ kg
- 6.1.1. O(a) sr.(a) percebeu alguma mudança importante no seu peso corporal?  
( ) SIM ( ) NÃO

6.1.1.1. Se sim, qual(is) e por quê?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6.2. O(a) sr.(a) mudou seus hábitos alimentares ou fez dieta para emagrecer ou por outromotivo? ( ) SIM ( ) NÃO

6.2.1.

Se sim, qual(is) e por quê?

---

---

7. Nos próximos 6 meses:

7.1. O(a) sr.(a) tem intenção de perder peso por conta própria?

( ) SIM ( ) NÃO

7.2. O(a) sr.(a) tem intenção de mudar seus hábitos alimentares por conta própria?

( ) SIM ( ) NÃO

7.3. O(a) sr.(a) tem intenção de mudar seus hábitos de atividade física?

( ) SIM ( ) NÃO

7.4. Se mulher, a senhora tem a intenção de engravidar?

( ) SIM ( ) NÃO

## ANEXO 3

### CARTA DE ESCLARECIMENTO DO PROTOCOLO PARA OS VOLUNTÁRIOS

São Paulo, 2018

#### Esclarecimentos aos participantes

Prezado(a) voluntário,

Na terceira onda do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) está sendo utilizado, além de um questionário de frequência alimentar (QFA), o *software* GloboDiet, para obter informações de forma mais precisa e completa possível sobre a alimentação dos indivíduos. Este *software* está sendo adaptado a diversas populações do mundo para ser utilizado internacionalmente como um método inovador, estruturado e padronizado de avaliação do consumo alimentar. O Brasil foi selecionado para iniciar o projeto de sua adaptação ao contexto da América Latina e a equipe de Nutrição do ELSA-Brasil vem liderando este estudo, a ser desenvolvido com um grupo de participantes altamente selecionados. O objetivo será testar como as entrevistas guiadas por computador, com o auxílio do GloboDiet, podem melhorar a coleta de informações sobre o consumo de alimentos e bebidas e assim possibilitar um mais claro entendimento do papel da dieta na saúde e no desenvolvimento de doenças.

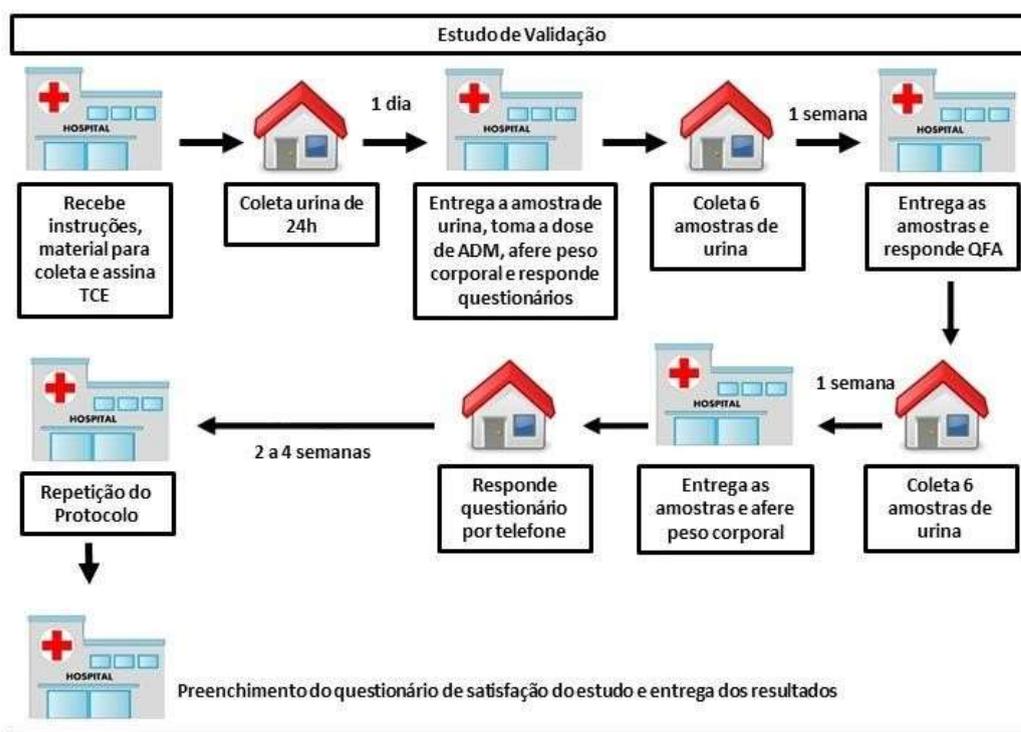
A pesquisa será conduzida no Centro de Pesquisa Clínica e Epidemiológica no Hospital Universitário (HU) da Universidade de São Paulo (USP), que sedia o ELSA-Brasil em São Paulo - SP. Além de responderem aos questionários sobre alimentação e estilo de vida, os participantes deste estudo serão avaliados por meio de marcadores biológicos do consumo alimentar, entre eles:

1. a excreção urinária de nitrogênio, sódio e potássio, medidas em duas amostras de urina de 24 horas;
2. o perfil circulante de diversos nutrientes (metaboloma), determinado em uma das amostras do sangue previamente coletado e armazenado no biorrepositório do ELSA-Brasil;
3. a medida do gasto de energia diário individual, a partir da análise de 16 amostras pontuais de urina (120 mL), coletadas por um período de até 14 dias, após ingestão de duas doses padronizadas (~80 mL) de água duplamente marcada.

Todas essas análises serão realizadas por laboratórios certificados e os resultados serão disponibilizados gratuitamente aos participantes. As doses de água duplamente marcada não apresentam gosto, cheiro ou aspecto diferente da água comum, nem contém qualquer substância que possa prejudicar à saúde ou causar mal-

estar/desconforto. Portanto, seu uso é seguro em humanos. Essa água é composta por isótopos estáveis de hidrogênio ( $^2\text{H}$ ) e oxigênio 18 ( $^{18}\text{O}$ ), naturalmente existentes na água comum, mas que podem servir como traçadores da água corporal total, desde que sejam determinadas as suas concentrações em uma amostra de urina obtida imediatamente antes do início do estudo. Este tipo de análise, embora altamente relevante para o conhecimento da necessidade de energia (gasto calórico) específica de cada indivíduo, não é comumente realizada na prática clínica, pois envolve alto custo e necessidade de recursos humanos e materiais especializados. De nota, estima-se um investimento aproximado de R\$ 4.000,00 para cada dose de água duplamente marcada.

Os procedimentos que serão solicitados aos voluntários, em cada etapa do estudo, estão ilustrados abaixo e detalhados como segue:



### Etapas do protocolo de validação

**1) No primeiro encontro com os pesquisadores, no HU/USP ou no respectivo setor de trabalho:**

- 1.1) Ler, entender e assinar um termo de consentimento livre e esclarecido com explicação dos procedimentos das entrevistas e das coletas de urina a serem realizadas;
- 1.2) Receber as instruções e o recipiente específico e apropriado para coleta de urina de 24h.

1.3) Agendar os dois dias consecutivos em que serão realizadas a coleta domiciliar de urina de 24h e uma primeira entrevista sobre alimentação e estilo de vida, face-a-face, no HU/USP;

**2) No dia da primeira entrevista face-a-face, no HU/USP:**

- 2.1) Entrega da amostra de urina de 24h;
- 2.2) Ter peso corporal e estatura aferidos;
- 2.3) Responder a um questionário sobre alimentação e estilo de vida;
- 2.4) Realizar coleta de uma primeira amostra de 150 mL de urina;
- 2.5) Ingerir uma dose de água duplamente marcada, utilizada para medir a água corporal total.
- 2.6) Receber as instruções e os recipientes específicos e apropriados para a coleta domiciliar de 6 amostras de 150mL de urina;
- 2.7) Agendar o dia de entrega das 6 amostras de 150 mL de urina no HU/USP;

**3) No dia de entrega das 6 amostras de 150 mL de urina, no HU/USP:**

- 3.1) Realizar coleta da sétima amostra de 150 mL de urina;
- 3.2) Responder a uma entrevista sobre alimentação e estilo de vida (questionário de frequência alimentar - QFA);
- 3.3) Receber as instruções e os recipientes específicos e apropriados para a coleta domiciliar de 6 amostras de 150mL de urina;
- 3.4) Agendar o dia de entrega das 6 amostras adicionais de 150 mL de urina no HU/USP;

**4) No dia de entrega das 6 amostras adicionais de urina, no HU/USP:**

- 4.1) Realizar a coleta da décima quarta amostra de 150mL de urina;
- 4.2) Ter peso corporal aferido
- 4.3) Agendar os dois dias consecutivos em que serão realizadas a segunda coleta domiciliar de urina de 24h e a penúltima entrevista sobre alimentação e estilo de vida, face-a-face, no HU/USP;

**5) Em um dia aleatório, no domicílio ou no respectivo setor de trabalho:**

- 5.1) Responder a um questionário sobre alimentação e estilo de vida, por telefone.

## ANEXO 4

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



#### Projeto de Pesquisa:

"Inovações metodológicas e estatísticas na coleta e análise de dados dietéticos para obtenção de medidas acuradas em estudos epidemiológicos"

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

##### Apresentação do estudo

Esta é uma pesquisa de Nutrição que estamos desenvolvendo entre participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) com o intuito de melhor compreender como o consumo de alimentos e bebidas é relatado em entrevistas guiadas por computador.

##### Objetivo do estudo

Nosso objetivo é estimar a quantidade de nutrientes na dieta, no sangue e na urina e medir o número de calorias que são gastas a cada dia entre participantes da terceira onda do ELSA-Brasil.

##### Instituições envolvidas no estudo

O estudo será conduzido no Centro de Investigação São Paulo (CI-SP) do ELSA-Brasil, sob a responsabilidade da Universidade de São Paulo (USP) e sob a coordenação da Professora Doutora Dirce Maria Lobo Marchioni do Centro de Pesquisa Clínica e Epidemiológica do Hospital Universitário (HU) da USP.

##### Participação no estudo

Esta pesquisa é considerada de risco mínimo aos participantes. Se você aceitar participar como voluntário/a, precisaremos do seu consentimento para utilizar uma das amostras do seu sangue, coletadas no ELSA-Brasil, na análise do perfil de nutrientes no sangue. Precisaremos também que você realize os seguintes procedimentos:

- a) Duas coletas de urina de 24 horas (dia e noite), em frasco fornecido por nossa equipe. Esse frasco deverá ser mantido em geladeira até ser entregue ao CI-SP do ELSA-Brasil, no mesmo dia em que cada coleta for finalizada;
- b) Quatro entrevistas, duas face-a-face e duas por telefone, com perguntas sobre sua alimentação e estilo de vida;
- c) Ingestão de duas doses de água marcada, nos mesmos dias em que as coletas de urina de 24 horas forem finalizadas. Essa água não apresenta gosto, cheiro ou aspecto diferente da água comum, nem contém qualquer substância que possa prejudicar sua saúde ou causar mal-estar ou desconforto;

Rubrica

Participante: \_\_\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_

- d) Nove coletas de 120 mL de urina, em frasco fornecido por nossa equipe. Uma dessas coletas ocorrerá antes e outras oito deverão ocorrer após a ingestão da água duplamente marcada, em momentos específicos, ao longo de 14 dias. Os frascos fornecidos deverão ser mantidos em geladeira até serem entregues ao CI-SP do ELSA-Brasil;
- e) Uma coleta de 120 mL da água potável disponível na sua residência, em frasco fornecido por nossa equipe. Esse frasco deverá ser mantido em geladeira até ser entregue ao CI-SP do ELSA-Brasil.

#### Armazenamento de material biológico

De modo semelhante ao já realizado com as amostras de sangue, urina e material genético (DNA) coletadas no ELSA-Brasil, alíquotas da urina coletadas no presente estudo serão armazenadas sem identificação nominal, de forma segura e em locais especialmente preparados para a conservação das mesmas. Assim como em outras pesquisas no país e no mundo, essas amostras são fundamentais para futuras análises que possam ampliar o conhecimento sobre as doenças em estudo, contribuindo para o avanço da ciência.

Análises adicionais de caráter genético, ou não, que não foram incluídas nos objetivos definidos no protocolo original da pesquisa, somente serão realizadas mediante a apresentação de projetos de pesquisa específicos, aprovados pelo Comitê Diretivo do ELSA-Brasil e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição envolvida, incluindo a assinatura de novos termos de consentimento livre esclarecido.

#### Seus direitos como participante

Sua participação no estudo é inteiramente voluntária, sendo fundamental que ocorra em todas as etapas do estudo. Entretanto, se quiser, poderá deixar de responder a qualquer pergunta durante a entrevista, recusar-se a fazer qualquer exame, solicitar a substituição do/a entrevistador/a, ou deixar de participar da pesquisa a qualquer momento. A desistência não causará nenhum prejuízo à sua saúde ou ao seu bem-estar físico e não implicará em qualquer perda de benefícios ou direitos como usuário do Hospital Universitário da USP ou como participante do ELSA-Brasil.

Não será feito qualquer pagamento pela sua participação e todos os procedimentos realizados serão inteiramente gratuitos. Os participantes poderão ter acesso aos resultados das análises realizadas no estudo por meio de publicações científicas e do *website* oficial da pesquisa ([www.elsa.org.br](http://www.elsa.org.br)).

Os exames e medidas realizados no estudo não têm por objetivo fazer o diagnóstico médico de qualquer doença. Entretanto, como eles podem contribuir para o/a senhor/a conhecer melhor sua saúde e indicar necessidade de confirmação com o seu médico, os resultados desses exames e medidas lhe serão entregues, e o/a Sr/a será orientado/a a procurar as unidades da rede SUS, ou outro serviço de saúde de sua preferência, quando eles indicarem alguma alteração em relação aos

Rubrica

Participante: \_\_\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_

padrões considerados normais. Se durante sua permanência no CI São Paulo forem identificados problemas que requeiram atenção de urgência/emergência, o/a senhor/a será atendido/a no Hospital Universitário da USP.

Reafirmamos que todas as informações obtidas do/a senhor/a serão confidenciais, identificadas por um número e sem menção ao seu nome. Elas serão utilizadas exclusivamente para fins de análise científica e serão guardadas com segurança. Somente terão acesso a essas informações os pesquisadores envolvidos no projeto. Com a finalidade exclusiva de controle de qualidade, sua entrevista será gravada e poderá ser verificada pela supervisão do projeto, sendo a gravação destruída posteriormente. Como nos demais aspectos do projeto, serão adotados procedimentos para garantir a confidencialidade das informações gravadas. Em nenhuma hipótese será permitido o acesso a informações individualizadas a qualquer pessoa, incluindo empregadores, superiores hierárquicos e seguradoras.

Uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido lhe será entregue. Se houver perguntas ou necessidade de mais informações sobre o estudo, ou qualquer intercorrência, o/a senhor/a pode procurar a coordenadora do estudo, Professora Doutora Dirce Maria Lobo Marchioni, Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública, no endereço Avenida Doutor Arnaldo, 715, Pinheiros, São Paulo; telefone: (11) 3061-7856; e-mail: [marchioni@usp.br](mailto:marchioni@usp.br). Alternativamente, o/a senhor/a pode procurar o coordenador do ELSA Brasil em São Paulo, Professor Doutor Paulo Andrade Lotufo, Centro de Pesquisa Clínica e Epidemiológica, no endereço: Av. Prof. Lineu Prestes, 2565, Projeto ELSA, São Paulo; Telefone: (11) 3091-9300; e-mail: [palotufu@usp.br](mailto:palotufu@usp.br).

O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo pode ser contatado pelo seguinte telefone: (11) 3091-9457.

Sua assinatura a seguir significa que o/a Sr/a leu e compreendeu todas as informações e concorda em participar da presente pesquisa.

Rubrica

Participante: \_\_\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Declaro que compreendi as informações apresentadas neste documento e dei meu consentimento para participar da presente pesquisa.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Declaro concordar que as amostras de urina colhidas neste estado sejam armazenadas para análises futuras sobre as doenças crônicas em estudo, não sendo necessário que eu seja consultado/a toda a vez em que forem utilizadas de acordo com os objetivos definidos no protocolo original da pesquisa.

Sim  Não

Assinatura: \_\_\_\_\_

Local: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nome do/a entrevistador/a \_\_\_\_\_ Código \_\_\_\_\_

Assinatura do/a entrevistador/a \_\_\_\_\_

Assinatura da pesquisadora \_\_\_\_\_

## ANEXO 5

### QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO GERAL

#### Instruções para preenchimento do questionário geral

Com este questionário, reuniremos informações sobre diferentes tópicos que são de grande importância para o estudo. No questionário você encontrará perguntas sobre hábitos de estilo de vida como atividade física e hábitos nutricionais. Você pode preencher este questionário em casa e levá-lo para o centro de estudos durante a primeira visita.

- Este questionário inclui perguntas abertas, bem como perguntas em que você precisa marcar a resposta correta desejada. Se você marcou alguma resposta errada, então, por favor, marque a resposta correta com essa marcação: "resposta certa", seguida de uma seta (→).
- Para as perguntas fechadas (onde você precisa marcar uma caixa), apenas 1 resposta deve ser marcada. Somente quando for mencionado na pergunta em si que mais respostas são permitidas (múltiplas escolhas possíveis), você pode marcar mais de uma resposta.
- Por favor, preencha o formulário com cuidado e não deixe questões sem respostas completas.

Participante																			
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Data																			
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### Parte A. ATIVIDADE FÍSICA

As questões a seguir servirão para que saibamos que tipo de atividade física você faz, como parte de seu dia a dia, e o tempo que você gastou para isso na ÚLTIMA semana. Essas atividades incluem as que você faz no trabalho, as que você faz para se deslocar na cidade por qualquer motivo ou que são parte de suas atividades em casa. Por favor, responda cada questão mesmo que você considere que não seja uma pessoa ativa.

<b>Para responder as questões lembre-se que:</b>
Atividades físicas <b>VIGOROSAS</b> são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar <b>MUITO</b> mais forte que o normal
Atividades físicas <b>MODERADAS</b> são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar <b>UM POUCO</b> mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realizou **por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez:**

A.1. Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) Nenhum

**Tempo em cada dia?**

DIA	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB	DOM
TEMPO							

A.2. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal, ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (NÃO INCLUA CAMINHADA).

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) NenhumTempo em cada dia?

DIA	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB	DOM
TEMPO							

A.3. Em quantos dias da última semana você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, com por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar MUITO sua respiração ou batimentos do coração.

\_\_\_\_\_ dias por SEMANA ( ) NenhumTempo em cada dia?

DIA	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB	DOM
TEMPO							

Essas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo o dia, no trabalho, na faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa, visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado duranteo transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

A.4. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

A.5. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de final de semana?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_\_ minutos

## Parte B. NUTRIÇÃO, TABAGISMO E USO DE SUPLEMENTOS

B.1. Gostaríamos de saber que **tipo de padrão alimentar** você tem. Por favor, leia as seguintes descrições e marque a resposta que é apropriada para o seu padrão alimentar (você pode marcar mais de uma caixa ou inserir mais de uma descrição):

Eu como um brasileiro padrão (Brasileiro).....

Eu como de acordo com os hábitos alimentares de outro país.....

Por favor,  
especifique \_\_\_\_\_

Eu como de acordo com um certo estilo de vida em relação à nutrição:

Ovo-lacto-vegetariano (não como carne nem peixe).....

Pesco-ovo-lacto-vegetariano (não como carne, mas como peixe)

Vegano (não come nenhum produto de origem animal).....

Macrobiótico

Regime alimentar de acordo com a religião Islâmica

Regime alimentar de acordo com a religião judaica

Eu como de acordo com outro padrão alimentar.....

Por favor, especifique \_\_\_\_\_

B.2. Você está em uma **dieta para redução de peso**?

Não

Sim  Por favor, descreva qual é a diferença em relação à sua dieta habitual \_\_\_\_\_

B.3. Você fuma **cigarros, charutos ou cachimbo**?

Não, eu nunca fumei .....

Não, eu parei de fumar .....

Quando você parou de fumar? ----- (dia/mês/ano)

Sim, eu atualmente fumo .....

O que você fuma?.....

E quanto por dia? .....

B.4. Você usa **suplementos alimentares**?

Referimo-nos a vitaminas, minerais ou outras preparações em comprimidos, gotas ou pós. Esta questão não envolve alimentos ou bebidas enriquecidos com vitaminas e minerais.

Não  Fim do questionário

Sim  Por favor, continue com a questão a seguir

Estamos interessados no uso de suplementos durante o **ano passado**. A Questão a B.5. é sobre os **últimos 3 meses** e a pergunta B.6. é sobre o **período anterior**.

B.5. Quais suplementos nutricionais você usou **nos últimos 3 meses** e com que frequência você os usou nesse período? (você pode marcar mais de uma resposta)

Obs.: Se você está tomando um suplemento alimentar que não está mencionado a seguir, por favor, anote o nome do suplemento logo abaixo de: "outro, por favor, especifique". Além disso, se você não tiver certeza de qual grupo o suplemento

pertence, você pode descrevê-lo nas caixas vazias da parte inferior da tabela, descrevendo as informações o mais completo possível (incluindo o nome da marca).

	Nunca	Menos de 1 dia por mês	1-3 dias por mês	1 dia por semana	2-3 dias por semana	4-5 dias por semana	6-7 dias por semana
a. Vitamina A							
b. $\beta$ -caroteno (pro-vitamina A)							
c. Vitamina A/D							
d. Vitamina do complexo B							
e. Ácido Fólico							
f. Vitamina C							
g. Vitamina D							
h. Vitamina E							
i. Multivitaminas sem minerais							
j. Multivitaminas e minerais							
k. Ferro							
l. Cálcio							
m. Cápsula de óleo de peixe							
n. Oleo de fígado de bacalhau							
Outro, por favor especifique:							

B.6. Seu uso de suplemento alimentar no período anterior a esses 3 meses foi diferente em comparação a esses três meses?

Não

Sim  O que foi diferente?\_\_

\_\_\_\_\_

### Parte C. SÓCIOECONÔMICO

C.1. Até que ano da escola o(a) sr.(a) completou os estudos? ( ) nunca freqüentou, não sabe ler e escrever

( ) nunca freqüentou, sabe ler e escrever

( ) ensino fundamental/ 1o grau ou primário (ano: \_\_\_\_\_/ série: \_\_\_\_\_) ( )

ensino fundamental/ 1o grau ou ginásio(ano: \_\_\_\_\_/ série: \_\_\_\_\_) ( )

ensino médio/2o grau ou colegial (ano: \_\_\_\_\_ / série: \_\_\_\_\_)

( ) cursos técnicos de nível médio incompletos( ) cursos técnicos de nível médio completos

( ) curso superior incompleto( ) curso superior completo

( ) outros, especif.: \_\_\_\_\_

Para responder as questões a seguir, todos os itens de eletroeletrônicos que citados devem estar funcionando, incluindo os que estão guardados. Caso não estejam funcionando, considere apenas se tiver intenção de consertar ou repor nos próximos seis meses.

C.2. Marque com um "X" a quantidade de itens de cada equipamento que possui em casa.

	QUANTIDADE DE ITENS				
<b>Banheiro:</b> deve conter vaso sanitário. Considerar somente os banheiros privativos do domicílio. Os banheiros coletivos (que servem a mais de uma habitação) não devem ser considerados.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4/+)
<b>Empregada doméstica:</b> Não se refere a regime de salário, mas se trabalha pelo menos 5 dias por semana, dormindo ou não no emprego. Inclua babás, motoristas, cozinheiras, copeiras, arrumadeiras, considerando sempre os mensalistas..	(0)	(1)	(2)	(3)	(4/+)
<b>Automóvel:</b> não considerar táxis, vans ou pick-ups usados para fretes, ou qualquer veículo usado para atividades profissionais. Veículos de uso misto (pessoal e profissional) não devem ser considerados..	(0)	(1)	(2)	(3)	(4/+)
<b>Microcomputador:</b> considerar os computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks. Não considerar: calculadoras agendas eletrônicas, tablets, palms, smartphones e outros aparelhos.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4/+)
<b>Lava-louça:</b> considere a máquina com função de lavar as louças.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4/+)
<b>Geladeira</b>	(0)	(1)	(2)	(3)	(4/+)
<b>Freezer</b> (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	(0)	(1)	(2)	(3)	(4/+)
<b>Máquina de lavar:</b> automáticas ou semi-automáticas. Não considerar tanquinho.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4/+)
<b>DVD:</b> Considere como leitor de DVD (Disco Digital de Vídeo ou Disco Digital Versátil) o acessório doméstico capaz de reproduzir mídias no formato DVD ou outros formatos mais modernos, incluindo videogames, computadores, notebooks. Inclua os aparelhos portáteis e os acoplados em microcomputadores. Não considere DVD de automóvel.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4/+)
<b>Micro-ondas:</b> Considerar forno micro-ondas e aparelho com dupla função (de micro-ondas e forno elétrico).	(0)	(1)	(2)	(3)	(4/+)
<b>Motocicleta:</b> Não considerar motocicletas usadas exclusivamente para atividades profissionais. Motocicletas apenas para uso pessoal e de uso misto (pessoal e profissional) devem ser consideradas.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4/+)
<b>Secadora de roupas:</b> Considerar a máquina de secar roupa. Existem máquinas que fazem duas funções, lavar e secar. Nesses casos, devemos considerar esse equipamento como uma máquina de lavar e como uma secadora.	(0)	(1)	(2)	(3)	(4/+)

C.3. A água utilizada no seu domicílio é proveniente de? ( ) Rede geral de distribuição  
( ) Poço ou nascente ( ) Outro meio

C.4. Considerando o trecho da rua do seu domicílio, você diria que a rua é: ( ) Asfaltada / pavimentada  
( ) Terra / cascalho

C.5. Marque com "X" uma única resposta. Considere o grau de instrução do chefe de família. Considere como chefe da família a pessoa que contribui com a maior parte da renda do domicílio.

( ) Analfabeto/Fundamental 1 Incompleto

( ) Fundamental 1 Completo / Fundamental 2 Incompleto ( ) Fundamental 2 Completo / Médio Incompleto

( ) Médio Completo / Superior Incompleto ( ) Superior completo

C.6. Qual a renda bruta mensal familiar? (soma da renda bruta referente a salários, aluguéis, pensões, etc...)

---

C.7. Quantas pessoas, incluindo você, vivem da renda mensal familiar?

---

**AGRADECEMOS POR COMPLETAR ESTE QUESTIONÁRIO!!!**

ANEXO 6

LEMBRETES ENVIADOS DIARIAMENTE POR WHATSAPP  
PARA OS VOLUNTÁRIOS





*Não se esqueça  
de fazer a  
coleta da urina*



*Não se esqueça  
de fazer a  
coleta da urina*



*Não se esqueça  
de fazer a  
coleta da urina*



*Não se esqueça  
de fazer a  
coleta da urina*



*Não se esqueça  
de fazer a  
coleta da urina*



*Não se esqueça  
de fazer a  
coleta da urina*



*Não se esqueça  
que hoje a  
coleta é no ELSA*



ANEXO 7

LEMBRETES ENVIADOS EM DIA DE RETORNO DOS  
VOLUNTÁRIOS



## ANEXO 8

### PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO PARA A ADM

#### Procedimento Operacional Padrão (POP)

#### POP 2 – ENSAIO DE ÁGUA DUPLAMENTE MARCADA

##### 1. Introdução

Este procedimento operacional padrão descreve método para administração de água duplamente marcada (ADM) com isótopos estáveis de hidrogênio e oxigênio e para coleta de múltiplas amostras de urina, a partir das quais são analisadas as taxas de eliminação corporal desses elementos. O objetivo é inferir o gasto energético total (GET) de sujeitos com vida livre a partir da estimativa da produção de dióxido de carbono, utilizando equações de calorimetria indireta. Este documento foi adaptado do Manual de Análise de Água Duplamente Marcada do Estudo Valida-Rio<sup>2</sup>. A metodologia descrita para a coleta das amostras é a proposta por *Coward* e colaboradores (1988), conhecida como “múltiplos pontos”, que compreende 14 dias de experimento<sup>3</sup>.

##### 2. Definições, termos e siglas

- Isótopo: variação de um elemento químico que apresenta mesmo número de prótons, mas diferente quanto ao número de nêutrons, portanto, difere quanto à massa atômica.
- Deutério: isótopo de hidrogênio com massa 2 (<sup>2</sup>H ou D). Pode se apresentar no estado gasoso ou líquido.
- Oxigênio 18: isótopo de oxigênio com massa 18 (<sup>18</sup>O).
- ADM: Água duplamente marcada com <sup>2</sup>H e <sup>18</sup>O.
- CPCE-HU-USP: Centro de Pesquisa Clínica e Epidemiológica - Hospital Universitário - Universidade de São Paulo.
- LEM-FMRP-USP: Laboratório de Espectrometria de Massa - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo.

### 3. Fundamento do método

Os isótopos estáveis de deutério ( $^2\text{H}$ ) e oxigênio 18 ( $^{18}\text{O}$ ) são utilizados como traçadores da água corporal total. A premissa é de que todo o hidrogênio das moléculas de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) existentes no organismo é eliminado exclusivamente como água, enquanto o oxigênio é eliminado não só como água, mas como dióxido de carbono. A diferença entre as taxas de eliminação dos dois isótopos fornece, portanto, uma medida indireta da produção de dióxido de carbono.

O uso dos isótopos  $^2\text{H}$  e  $^{18}\text{O}$  é seguro em humanos uma vez que ambos os elementos são encontrados na natureza e já estão presentes no corpo antes da administração da ADM. Assim, uma amostra de urina *baseline* é utilizada como referência para a determinação da taxa de eliminação desses isótopos durante o período do experimento. Uma amostra da água potável domiciliar é também utilizada como controle. As taxas de eliminação dos isótopos são calculadas a partir das diferenças da razão de abundância dos dois isótopos nas amostras de urina do *baseline* e daquelas coletadas 1, 2, 3, 7, 8, 13 e 14 dias após a administração da ADM. A abundância dos dois isótopos nas amostras é quantificada por espectrometria de massa de razão isotópica.

### 4. Consumíveis e equipamentos

- **Administração de dose, coleta, transporte e armazenamento de amostras de urina (CPCE-HU-USP)**
  - Reagentes:
    - Água duplamente marcada (LEM-FMRSP-USP)
    - Água potável comercial
  - Materiais:
    - Luva
    - Etiquetas
    - Fita durex transparente
    - Canudinho
    - Frasco com tampa (120 mL)
    - Microtubo (5 mL)
    - Parafilme
    - Ponteira descartáveis P1000

Plástico *ziploc*

Caneta de marcação permanente

Sacola térmica (coleta de urina de 24 h)

Caixa *rack* de papelão (microtubos de 3 a 5 mL)

Caixa térmica/isopor (transporte de caixas *rack*)

Gelo seco

- Equipamentos:

Balança digital analítica (laboratorial)

Balança profissional antropométrica (peso corporal)

Micropipeta P1000

    Pipeta graduada ou volumétrica

    Pipetador (pêra de sucção ou dispositivo automático)

- **Determinações laboratoriais (LEM-FMRP-USP)**

- Reagentes:

    Oxigênio 18 (10%)

    Deutério (98,9%)

    Solução padrão dióxido de carbono (3%)

    Mistura de gases hélio (80%) e hidrogênio (20%)

    Gás hélio inerte

## 5. Procedimentos

### 5.1. Preparo da dose de água duplamente marcada

A ADM é preparada pelo LEM-FMRP-USP e contém quantidades padronizadas dos isótopos  $^3\text{H}$  e  $^{18}\text{O}$ . As doses individuais devem conter, no mínimo, 2 g/kg de água corporal total de  $^{18}\text{O}$  a 10% e 0,12 g/kg de água corporal total de  $^3\text{H}$  a 99,8%. É importante que uma fração da solução preparada no LEM-FMRP-USP seja ali retida e devidamente acondicionada, para servir como padrão de referência na análise das amostras. O armazenamento da solução padronizada é feito em frascos grandes (5L), identificados como "SOLUÇÃO PREPARADA DE ÁGUA DUPLAMENTE MARCADA" mantida no refrigerador do Laboratório de Genômica Nutricional e Inflamação (GENUIN) da Faculdade de Saúde Pública (FSP) da USP. Posteriormente ao fracionamento das amostras será transferido, em caixa de isopor, para o refrigerador do CPCE-HU-USP.

Para o presente estudo, duas doses padrões de ADM (65g e 40g) foram estabelecidas, sendo a primeira dose (65g) administrável a todos os participantes e a segunda (40g) utilizada como dose adicional para aqueles indivíduos com um peso corporal total  $\geq 76$  kg. Para preparar essas doses, adotar os seguintes procedimentos:

1 – Elaborar etiqueta para frasco (120 mL), seguindo o modelo:

<p style="text-align: center;"><b>DOSE DE ÁGUA DUPLAMENTE MARCADA</b></p> <p>Dose total (g): _____</p> <p>Responsável: _____ Data do preparo: _____</p>
---

2 – Utilizando balança de precisão, aferir o peso das doses e transcrevê-los para o caderno “Registros – Ensaio ADM” e para a etiqueta a ser afixada no frasco:

- 2.1. Com o frasco sem tampa dentro da balança, tarar a mesma;
- 2.2. Utilizando pipetador e pipeta devidamente limpos, aspirar a ADM do frasco grande e gotear dentro do frasco disposto sobre a balança até atingir valor de peso igual ao da dose total (65g ou 40g), com precisão de 0,001g;
- 2.3. Retirar o frasco da balança, tampar bem e vedar a tampa com *parafilm*.
- 2.4. Armazenar as doses em refrigerados do GENUIN.

3 - Após o preparo de um lote de doses, transferir os frascos do refrigerador do GENUIN para o refrigerador do CPCE/HU/USP, utilizando caixa térmica de isopor.

## 5.2 Administração da dose de água duplamente marcada

1- Antes de administrar a dose de ADM, pedir a(o) voluntário(a) que colha uma amostra de urina *baseline*, desprezando o primeiro jato e coletando, no frasco (120 ml), um volume de no mínimo 8 mL de urina menor ou igual a sua capacidade máxima.

2- Pedir a(o) voluntário(a) que ingira todo o conteúdo do frasco contendo a dose total de ADM utilizando auxílio de um canudinho, que deve permanecer imóvel dentro do frasco.

2.1 Solicitar o frasco ao(à) voluntário(a), adicionar 50 mL de água potável, fechar o frasco e agitá-lo.

2.2 Entregar ao paciente e pedir para que ele ingira todo o conteúdo.

2.3 Repetir os itens 2.2 e 2.3.

3 - Anotar o horário de ingestão da dose, neste momento, na caderno “Ficha de Registros Individuais” do participante.

### 5.3. Coleta das amostras de urina

Após a administração da dose de ADM, o(a) voluntário(a) deverá, no período de 14 dias, realizar outras 14 coletas de urina. As coletas de urina NÃO podem ser realizadas com a primeira urina do dia e é importante que a data e o horário (hora e minuto) de cada coleta sejam precisamente registrados. Além disso, uma amostra de água potável domiciliar deve ser coletada pelo(a) voluntário(a), em frasco fornecido pelos pesquisadores. As coletas dos 6 primeiros dias (D1, D2, D3, D4, D5 e D6) poderão ser realizadas no domicílio dos participantes e deverão ser mantidas sob refrigeração até entrega no CPCE/HU/USP. No sétimo dia pós-coleta, os participantes entregarão as 6 amostras coletas aos pesquidadores e realizarão a sétima coleta (D7) nas dependências do CPCE/HU/USP. Nesta oportunidade serão fornecidas os os frascos para as próximas 6 coletas (D8, D9, D10, D11, D12 e D13) e para a coleta de uma amostra de água domiciliar. No décimo quarto dia pós-coleta, os participantes entregarão as 6 amostras coletas aos pesquidadores e realizarão a décima quarta (D14) nas dependências do CPCE/HU/USP. Deve-se orientar os participantes a realizar todas as coletas em horários aproximados àqueles em que a dose de ADM foi ingerida.

1 – Elaborar uma etiqueta grande para identificar o frasco de 120 mL e duas etiquetas pequenas para identificar microtubos de 5 mL, seguindo o modelo:

<b>AMOSTRA DE URINA</b>
Nº quest.: _____
Tempo da amostragem: _____
Data da coleta: _____ Hora: _____

2 – Acondicionar 6 frascos de 120 mL para as coletas dos tempos D1, D2, D3, D4, D5 e D6 em uma caixa plástica com tampa (pote de sorvete) e afixar, no lado externo desse pote, as seguintes etiquetas:

3

Caro(a) voluntário(a), colher a urina no dia \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ e por favor, anotar o horário: \_\_\_h \_\_\_min. Essa coleta não pode ser a primeira urina do dia!  
Não esquecer de fechar bem a tampa, colocar o frasco no pote plástico e guardar na geladeira. Não pode colocar no congelador!  
Entregue esse pote plástico contendo as amostras no dia \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ no ambulatório. Lembre-se de colher a água de beber de sua casa no dia que realizar a última coleta de urina.

Muito obrigado pela sua colaboração!

Equipe ELSA--Brasil

	
<b>Dia de coleta:</b>	<b>Horário de coleta:</b>
D1	
D2	
D3	
D4	
D5	
D6	
<b>D7</b>	<b>Realizar a coleta no HU</b>

4 - Elaborar uma etiqueta grande para identificar um frasco de 120 mL, a ser utilizado para coleta de água potável domiciliar, e duas etiquetas pequenas, para identificar microtubos de 5 mL, seguindo o modelo:

<b>AMOSTRA DE ÁGUA</b>
Nº quest.: _____
1º nome: _____

5 - O(a) voluntário(a) deve ser orientado a anotar os horários (hora e minuto) de cada uma das 6 coletas domiciliares de urina (D1, D2, D3, D4, D5 e D6) na etiqueta afixada na tampa do pote de sorvete e na tampa de cada frasco. Além disso, deve ser enfatizada a importância de acondicionar as amostras de cada tempo nos respectivos frascos bem tampados, para evitar contaminação cruzada. As amostras de urina devem ser mantidos sob refrigeração após a coleta.

6 - No sétimo dia pós-coleta, condicionar 7 frascos de 120 mL para as coletas dos tempos D1, D2, D3, D4, D5 e D6 e da água domiciliar em uma caixa plástica com tampa (pote de sorvete) e afixar, no lado externo desse pote, as seguintes etiquetas:

Caro(a) voluntário(a), colher a urina no dia \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ e por favor, anotar o horário: h\_min. Essa coleta não pode ser a primeira urina do dia!  
 Não esquecer de fechar bem a tampa, colocar o frasco no pote plástico e guardar na geladeira. Não pode colocar no congelador!  
 Entregue esse pote plástico contendo as amostras no dia \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ no ambulatório. Lembre-se de colher a água de beber de sua casa no dia que realizar a última coleta de urina.  
 Muito obrigado pela sua colaboração!

	
<b>Dia de coleta:</b>	<b>Horário de coleta:</b>
D8	
D9	
D10	
D11	
D12	
D13	
<b>D14</b>	<b>Realizar a coleta no HU</b>

#### 5.4. Fracionamento e armazenamento das amostras de urina

Transcrever, na “Ficha de Registros Individuais”, a data e o horário de cada coleta de urina, de cada voluntário(a). Para cada amostra de urina e de água potável domiciliar, seguir os seguintes passos:

1 – Agitar os tubos contendo a urina, a fim de homogeneizar a amostra. Colocar a pipeta com a ponteira descartável dentro do frasco de urina e aspirar lentamente. Gotejar nos dois microtubos – 5 mL em cada. O volume de urina deve ser igual nos dois microtubos.

2 - Fechar bem os microtubos e passar parafilme.

3 – Colocar os microtubos contendo as amostras de cada participante em saco *ziploc* exclusivo identificado como “AMOSTRAS DE URINA E ÁGUA POTÁVEL DOMICILIAR – ENSAIO ADM - ID do participante” no *freezer* -20°C do CPCE-HU-USP.

4 - Repetir os itens 1-3 para cada amostra de urina coletada e/ou recepcionada no dia. Os frascos com o restante de urina devem ser descartados no lixo de resíduos comuns.

### 5.5. Transporte das amostras ao laboratório de análises

No final da coleta de todas amostras de urina de dois ensaios de água duplamente marcada de cada voluntário, mais as amostras de urina *baseline* e água potável armazenadas a -20°C no CPCE-HU-USP devem ser transportadas até o LEM-FMRSP-USP, onde serão analisadas. Com antecedência, o LEM-FMRSP-USP deve ser informado sobre o número de caixas que serão transferidas para o local, a fim de garantir espaço apropriado para o armazenamento das mesmas, até serem analisadas.

No dia da transferência das amostras, os sacos ziplocs devem ser cobertos com gelo seco, em caixas de isopor devidamente tampadas e seladas com fita, a fim de garantir a manutenção de baixas temperaturas durante o transporte das amostras de São Paulo-SP até Ribeirão Preto-SP.

### 6. Cotação de consumíveis

1. Administração de dose, coleta, transporte e armazenamento de amostras de urina (CPCE-HU-USP)

<b>Material nacional</b>		
50 indivíduos x 2 coletas (+ 5 extras) – 110 coletas		
Material	Unidades	Cotar
Frasco com tampa (120 mL)	110 x 1 x 9	1000 unidades
Microtubo (5 mL)	110 x 2 x 9	2 pct c/ 1000 unid.
Ponteira descartáveis P1000	110 x 1 x 9	1 pct c/ 1000 unid.
Caixa rack papelão (microtubos 3 -5 mL)	110 x 10 x 2 / 64	35 unidades

## 2. Determinações laboratoriais (LEM-FMRP-USP)

<b>Material nacional</b>		
50 indivíduos x 2 coletas – 100 análises		
Produto	Unidades	Cotar
Padrão dióxido de carbono (3%)	1x	1 Unidade (8,7mm <sup>3</sup> )
Mistura de hélio (80%) + hidrogênio (20%)	1x	1 Unidade (8,7mm <sup>3</sup> )
Gás hélio inerte	1x	1 Unidade (8,7mm <sup>3</sup> )
<b>Material importado</b>		
Produto	Unidades	Cotar
Deutério (99,8%)*	1 x 1L	1L
Oxigênio 18 (10%)*	9 x 1L	9 L
Tubo de vidro (espectrofotômetro) – 5,9 mL	500	3 pct c/ 200 unid.
Tubo de vidro (espectrofotômetro) – 12 mL	500	3 pct c/ 200 unid.

\* Quantidade de reagente estimada para preparo de 110 doses de ADM. Uma dose de referência, estimada em 84 g por indivíduo, foi calculada a partir do peso corporal médio dos participantes do ELSA-Brasil (~75 kg). O cálculo assumiu que a água corporal total corresponde a 50% da massa corporal total dos indivíduos e que cada dose de ADM fornece 2 g/kg de água corporal total de <sup>18</sup>O a 10% e 0,12 g/kg de água corporal total de <sup>2</sup>H a 99,8%.

### Referências bibliográficas

1. LOPES, TS; GONCALVES FILHO, J. A. ; ALBUQUERQUE, R. C. R. ; PEREIRA, R. A. ; SICHIERI, ROSELY . Manual de Campo: Administração da técnica da água duplamente marcada e coleta de materiais biológicos.. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Manual de Pesquisa de Campo), 2007.
2. LOPES, TS; PEREIRA, R. A. ; SICHIERI, ROSELY . Manual de Análises do Método da Água Duplamente Marcada. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Manual de Pesquisa de Campo), 2008.
3. COWARD, W.A.; ROBERTS, S.B.; COLE, T.J. Theoretical and practical considerations in the doubly labelled water (2H218O) method for the measurement of carbon dioxide production rate in humans. Eur J Clin Nutr; 42: 207–212, 1988.

## ANEXO 9

### IMAGENS DA ROTINA COM O PROTOCOLO DE ADM



## ANEXO 10

### PRONTUÁRIO DE COLETA DOS VOLUNTÁRIOS

ID: _____		Nascimento: ____/____/____	
<small>Agenda - 1</small>			
Avaliação 1: ____/____/____		Responsáveis: _____	
<small>Antropometria inicial - 1</small>			
Peso 1 – D1.1: _____ kg	Altura 1 – D1.1: _____ m	CC 1 – D1.1: _____ cm	
Peso 2 – D1.1: _____ kg	Altura 2 – D1.1: _____ m	CC 2 – D1.1: _____ cm	
<small>Água duplamente marcada - 1</small>			
Peso Dose 1: _____ g	Data preparo: ____/____/____	Responsável: _____	
Urina baseline 1: ____h ____min	Ingestão dose 1: ____h ____min	Responsável: _____	
<small>Urina de 24h - 1</small>			
Início: ____h ____min	Término: ____h ____min	Obs: _____	
Volume de 24h 1: _____ mL	Responsável: _____	Obs: _____	
<small>Armazenamento de amostras - 1</small>			
Saco - urina <i>baseline</i> 1 (-20°C): _____		Caixa ( <i>backup</i> ) – urina 24h 1 (-20°C): _____	
Saco – urinas enriquecidas 1 (-20°C): _____		Caixa – urina 24h (análise) 1 (-20°C): _____	
Saco – água domiciliar 1 (-20°C): _____		Caixa – urina 24h (análise) 1 (-80°C): _____	
<small>Antropometria final - 1</small>			
Peso 1 – D14.1: _____ kg	Obs. ciclo 1:		
Peso 2 – D14.1: _____ kg			
<small>Agenda - 2</small>			
Avaliação 2: ____/____/____		Responsável: _____	
<small>Antropometria inicial - 2</small>			
Peso 1 – D1.2: _____ kg	Altura 1 – D1.2: _____ m	CC 1 – D1.2: _____ cm	
Peso 2 – D1.2: _____ kg	Altura 2 – D1.2: _____ m	CC 2 – D1.2: _____ cm	
<small>Água duplamente marcada - 2</small>			
Peso Dose 1: _____ g	Data preparo: ____/____/____	Responsável: _____	
Urina baseline 1: ____h ____min	Ingestão dose 1: ____h ____min	Responsável: _____	
<small>Urina de 24h - 2</small>			
Início: ____h ____min	Término: ____h ____min		
Volume de 24h 1: _____ mL	Responsável: _____		
<small>Armazenamento de amostras - 2</small>			
Saco - urina <i>baseline</i> 2 (-20°C): _____		Caixa ( <i>backup</i> ) – urina 24h 2 (-20°C): _____	
Saco – urinas enriquecidas 2 (-20°C): _____		Caixa – urina 24h (análise) 2 (-20°C): _____	
Saco – água domiciliar 2 (-20°C): _____		Caixa – urina 24h (análise) 2 (-80°C): _____	
<small>Antropometria final - 2</small>			
Peso 1 – D14.1: _____ kg	Obs. ciclo 1:		
Peso 2 – D14.1: _____ kg			
Observações:			

## ANEXO 11

### APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



#### COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (CEP-HU/USP)

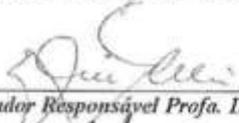
#### DECLARAÇÃO DE INFRAESTRUTURA E INSTALAÇÕES

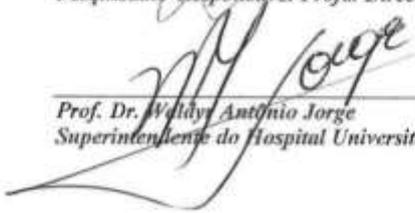
**TÍTULO DA PESQUISA:** Inovações metodológicas e estatísticas na coleta e análise de dados dietéticos para obtenção de medidas acuradas em estudos epidemiológicos

**PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL:** Dirce Maria Lobo Marchioni

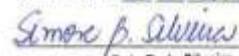
O Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (HU/USP), localizado à Avenida Professor Lineu Prestes, 2565, Cidade Universitária, CEP: 05508-000, na Cidade de São Paulo - SP, é um hospital de média complexidade responsável pelo atendimento da população do Distrito de Saúde do Butantã e da Comunidade Universitária da USP. Em seis andares estão distribuídos vários setores e departamentos. Conta com uma equipe multidisciplinar composta por médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, fonoaudiólogos, odontólogos, psicólogos, nutricionistas, assistentes sociais, farmacêuticos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais. O Corpo Clínico é formado por profissionais que atuam em quatro grandes clínicas: Médica, Cirúrgica, Obstétrica e Pediátrica, além das Especialidades de Apoio. Desta forma, está apto ao desenvolvimento da pesquisa e para atender eventuais problemas dela resultantes dentro da complexidade do HU/USP. Esclarecemos que este documento se refere a existência de infraestrutura necessária e apta para a possível realização do estudo no Hospital Universitário da USP, o que não autoriza o início da pesquisa, devendo o pesquisador aguardar a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HU/USP.

São Paulo, 21 de Setembro de 2017.

  
Pesquisador Responsável Profa. Dirce Maria Lobo Marchioni

  
Prof. Dr. Waldyr Antônio Jorge  
Superintendente do Hospital Universitário da USP

Projeto de Pesquisa  
conferido em 22/10/2017

  
Dra. Simone dos Reis B. da Silveira  
Vice-Coordenadora do Comitê de  
Ética em Pesquisa  
Hospital Universitário da USP  
REG. FUNC. Nº 4.783.975

## CURRÍCULO LATTES



### Jéssica Levy

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3867997947523816>

ID Lattes: **3867997947523816**

Última atualização do currículo em 25/01/2022

Nutricionista formada pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP). Atualmente, doutoranda no Programa de Pós-Graduação Nutrição em Saúde Pública da FSP/USP. Atua nos seguintes temas: nutrição, micronutrientes, epidemiologia nutricional, métodos e ferramentas para avaliação do consumo alimentar, biomarcadores, metabólica, alimentação coletiva e sustentabilidade alimentar. **(Texto informado pelo autor)**

### Identificação

<b>Nome</b>	Jéssica Levy
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	LEVY, J.; Levy, Jéssica; LEVY, JÉSSICA
<b>Lattes ID</b>	<a href="http://lattes.cnpq.br/3867997947523816">http://lattes.cnpq.br/3867997947523816</a>
<b>Orcid ID</b>	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4037-3931">https://orcid.org/0000-0002-4037-3931</a>

### Endereço

<b>Endereço Profissional</b>	Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública Pacaembu 01246904 - São Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30617804 URL da Homepage: <a href="https://www.fsp.usp.br/site/">https://www.fsp.usp.br/site/</a>
------------------------------	--

### Formação acadêmica/titulação

<b>2018</b>	Doutorado em andamento em Nutrição em Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública da USP, FSP, Brasil. com <b>período sanduíche</b> em Wageningen University & Research (Orientador: Jeanne de Vries). Título: Estimativa da ingestão energética na avaliação do consumo alimentar: validação da versão brasileira do software GloboDiet. Orientador:  Dirce Maria Lobo Marchioni. Bolsista do(a): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, Brasil. Palavras-chave: Ingestão energética; Consumo Alimentar; Validação. Grande área: Ciências da Saúde Grande Área: Ciências da Saúde / Área: Saúde Coletiva / Subárea: Saúde Coletiva.
<b>2013 - 2017</b>	Graduação em Nutrição. Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
<b>2009 - 2011</b>	Ensino Médio (2º grau). Colégio Adventista de Colla, CAC, Brasil.

### Formação Complementar

<b>2021 - 2021</b>	Modelling of habitual dietary intake (SPADE0). (Carga horária: 16h). Wageningen University & Research, WUR, Holanda.
<b>2021 - 2021</b>	Padrões alimentares: conceitos e técnicas. (Carga horária: 4h). Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP/USP, Brasil.
<b>2021 - 2021</b>	Machine Learning para Predições em Saúde. (Carga horária: 45h). Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP/USP, Brasil.
<b>2020 - 2020</b>	Utilização de dados de composição nutricional de alimentos em inquéritos. (Carga horária: 2h).



## Dirce Maria Lobo Marchioni

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1C

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9059164202721558>

ID Lattes: 9059164202721558

Última atualização do currículo em 21/04/2022.

Possui graduação em Nutrição pela Universidade de São Paulo (1985), mestrado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (1999) e doutorado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (2003). Atualmente é colaborador da Fundação Antônio Prudente e professor doutor - rdip da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Nutrição, com ênfase em Consumo Alimentar, atuando principalmente nos seguintes temas: consumo alimentar, dieta, recomendações dietéticas, consumo de alimentos e caso controle. (Texto informado pelo autor)

### Identificação

<b>Nome</b>	Dirce Maria Lobo Marchioni
<b>Nome em citações bibliográficas</b>	MARCHIONI, Dirce Maria Lobo;Marchioni, Dirce Maria Lobo;Marchioni, Dirce M.;Marchioni, Dirce M. L.;Marchioni, D. M. L.;Marchioni, D.;Marchioni, Dirce Maria;MARCHIONI, DIRCE M.L.;MARCHIONI, DIRCE M.L.;Dirce Maria Lobo Marchioni;MARCHIONI, D.M.;MARCHIONI DM;MARCHIONI, DIRCE M.L.;LOBO MARCHIONI, DIRCE MARIA;DIRCE MARIA LOBO MARCHIONI;MARCHIONI, DIRCE MARIA L.;MARCHIONI, DIRCE M.;DIRCE MARIA MARCHIONI;MARCHIONI, DIRCE;M. Marchioni, D
<b>Lattes ID</b>	<a href="http://lattes.cnpq.br/9059164202721558">http://lattes.cnpq.br/9059164202721558</a>
<b>Orcid ID</b>	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6810-5779">https://orcid.org/0000-0002-6810-5779</a>

### Endereço

<b>Endereço Profissional</b>	Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Nutrição. Av Dr Arnaldo 715 01246-904 - Sao Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30667771 Ramal: 257 URL da Homepage: <a href="http://">http://</a>
------------------------------	--

### Formação acadêmica/titulação

<b>1999 - 2003</b>	Doutorado em Saúde Pública (Conceito CAPES 6). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. com <b>período sanduíche</b> em International Agency For Research On Cancer (Orientador: Paulo Boffetta). Título: Fatores dietéticos e câncer oral: um estudo caso-controle no Município de São Paulo, Ano de obtenção: 2003. Orientador:  Regina Mera Filsberg. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: câncer oral; consumo de alimentos. Grande área: Ciências da Saúde Setores de atividade: Nutrição e Alimentação; Cuidado À Saúde das Populações Humanas.
<b>1996 - 1999</b>	Mestrado em Saúde Pública (Conceito CAPES 6). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: Alimentação no primeiro ano de vida: prevalência de consumo de alimentos em dois Centros de Saúde no Município de São Paulo, Ano de Obtenção: 1999. Orientador:  Sônia Buongiorno de Souza. Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Palavras-chave: alimentação do lactente; aleitamento materno; desmame; suplementação alimentar. Grande área: Ciências da Saúde Setores de atividade: Nutrição e Alimentação; Cuidado À Saúde das Populações Humanas.
<b>1980 - 1985</b>	Graduação em Nutrição. Universidade de São Paulo, USP, Brasil.