

VANESSA CAROLINE CAMPOS

**METODOLOGIA DE ADIÇÃO DOS VALORES DE ÍNDICE E
CARGA GLICÊMICOS DOS ALIMENTOS RELATADOS POR
UMA AMOSTRA DE ADULTOS DE FLORIANÓPOLIS EM
REGISTRO ALIMENTAR DE SETE DIAS CONSECUTIVOS**

**Florianópolis (SC)
2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO**

Vanessa Caroline Campos

**METODOLOGIA DE ADIÇÃO DOS VALORES DE ÍNDICE E
CARGA GLICÊMICOS DOS ALIMENTOS RELATADOS POR
UMA AMOSTRA DE ADULTOS DE FLORIANÓPOLIS EM
REGISTRO ALIMENTAR DE SETE DIAS CONSECUTIVOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Linha de Pesquisa I: Diagnóstico e Intervenção Nutricional em Coletividades, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Nutrição.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Maria Alice Altenburg de Assis

Florianópolis (SC)
2010

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

C198m Campos, Vanessa Caroline

Metodologia de adição dos valores de índice e carga glicêmicos dos Alimentos relatados por uma amostra de adultos de Florianópolis em registro alimentar de sete dias consecutivos [dissertação] / Vanessa Caroline Campos ; orientadora, Maria Alice Altenburg de Assis. - Florianópolis, SC, 2010.

125 p.: il., grafs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Nutrição.

Inclui referências

1. Nutrição. 2. Índice Glicêmico. 3. Alimentos - Composição - Tabelas. I. Assis, Maria Alice Altenburg de. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. III. Título.

CDU 612.39

Vanessa Caroline Campos

METODOLOGIA DE ADIÇÃO DOS VALORES DE ÍNDICE E CARGA GLICÊMICOS DOS ALIMENTOS RELATADOS POR UMA AMOSTRA DE ADULTOS DE FLORIANÓPOLIS EM REGISTRO ALIMENTAR DE SETE DIAS CONSECUTIVOS

Esta dissertação foi julgada _____ para obtenção do título de MESTRE EM NUTRIÇÃO e _____ em sua forma pelo Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 15 de dezembro de 2010.

Profa. Rossana Pacheco da Costa Proença, Dr.
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Nutrição

BANCA EXAMINADORA

Profa. Maria Alice Altenburg de Assis, Dr.
Presidente (UFSC)

Profa. Antônio Fernando Boing, Dr.
Membro Externo (UFRGS)

Profa. Sônia Maria de Medeiros Batista, Dr.
Membro (UFSC)

Profa. Patrícia Faria Di Pietro, Dr.
Membro (UFSC)

Dedico esta dissertação aos meus pais, Edenir e Ruth, pelo apoio e compreensão do tempo não compartilhado durante o período desta minha realização profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus queridos pais, **Edenir e Ruth**, sempre torcendo e contribuindo para o meu sucesso profissional. Obrigada por me guiarem no caminho da vida, por me mostrarem que o conhecimento é o bem mais valioso na vida de alguém, por me oferecerem um lar repleto de amor e respeito. Agradeço por estes últimos meses de compreensão no qual estive longe dos braços de vocês, por me deixarem partir mesmo com o coração apertado, período no qual senti como é grande o amor que existe em nossa família. Cada vitória que eu alcançar em minha vida será o reflexo do amor que vocês têm por mim, será uma conquista atingida por vocês também.

Aos meus irmãos, **Marcelo e Diogo**, por me mostrarem a importância da amizade e união na família e principalmente pelo apoio e afeto. Obrigada por estarem sempre presente para os nossos pais enquanto estive ausente. Estendendo-me a minha cunhada **Iara** pelo carinho e atenção doada à nossa família.

Ao querido **Sébastien**, por todo carinho, compreensão e amor. Obrigada pelo companheirismo nos finais de semana de estudo no laboratório e por estar presente neste dia. *Merci*.

À **UFSC** (Universidade Federal de Santa Catarina) pela oportunidade de realização do curso de Pós-Graduação de qualidade e ao Programa **REUNI** (Reestruturação e Expansão das Universidades Federais) pela concessão da bolsa de estudos.

À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Nutrição da UFSC e equipe. Aos professores do programa, que contribuíram para minha formação, dividindo suas vivências e conhecimentos. Em especial à **Patrícia Faria Di Pietro**, pelas valiosas contribuições que me foram doadas com tanto carinho no Laboratório de Comportamento Alimentar.

À querida professora **Maria Alice Altenburg de Assis**, por me oferecer uma oportunidade única de crescimento profissional e pessoal. Obrigada pelo convívio, pelo exemplo de profissional e pessoa, pelas idas aos restaurantes e jantares na sua casa que tantas risadas renderam. Agradeço por acreditar em mim, pelo incentivo constante e pela compreensão e apoio durante a minha experiência no exterior. Esse trabalho é nosso, pois sem você ele não seria realizado com tanto entusiasmo e amor. Mais do que uma orientadora, é uma amiga. E será levada para sempre em minha memória e no meu coração.

Aos Professores membros da banca de qualificação e de defesa por terem aceitado o convite e por suas contribuições, Professor

Antônio Fernando Boing do Departamento de Saúde Pública da UFSC e as Professoras **Sônia Maria de Medeiros Batista e Patrícia Faria Di Pietro** do Departamento e do Programa de Pós Graduação em Nutrição da UFSC.

Às **colegas** de mestrado, pela convivência harmoniosa e troca de conhecimentos e preocupações. Obrigada, também, pelos encontros fora da sala de aula, que possibilitaram muitas risadas e ânimo para percorrer o caminho.

Em especial, agradeço as meninas do mestrado que se tornaram amigas para todas as horas: **Brunna, Claudia, Grazi** pelas incontáveis caronas que se tornaram momentos de contar histórias e dividir problemas e alegrias; Brunna obrigada pela amizade, risadas e experiências gastronômicas vividas em Floripa. Claudia pelo exemplo de que querer é poder, pelas palavras de carinho e por suas filhas que sempre me receberam com um sorriso no rosto. **Aliny, Carla Dadalt, Lívia**, colegas da sala do lado, o **NUPRE**, recebam meu carinhoso agradecimento pela amizade sincera e por estarem disponíveis sempre que precisei.

Aos parceiros e queridos amigos do **Laboratório de Comportamento Alimentar** que brilhantemente contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal. Muito obrigada pela oportunidade de conviver e aprender com pessoas inteligentes, decididas e prestativas, e por tornarem o ambiente de trabalho sempre muito agradável. Mais do que colegas vocês são parte da minha família e sempre estarei torcendo e vibrando com as realizações de vocês.

Agradeço também a **Commission Fédérale des Bourses pour Étudiants Étrangers da Suíça** pela oportunidade de relizar um estágio de pesquisa no Departamento de Fisiologia que me proporcionou um aprendizado único, crescimento profissional e pessoal que serei grata eternamente. Obrigada as pessoas que estiveram e que estão do meu lado me ajudando a superar os obstáculos e aproveitar as oportunidades que a vida coloca no meu caminho.

E a todos os amigos e amigas que de uma forma ou de outra me ajudaram e me apoiaram para a realização deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos

“ Um homem precisa viajar. Por sua conta, não por meio de histórias, imagens, livros ou TV. Precisa viajar por si próprio, com seus olhos e pés, para entender o que é seu. Para um dia plantar suas árvores e dar-lhes valor. Conhecer o frio para desfrutar o calor. E o oposto. Sentir a distância e o desabrigo para estar bem sob o próprio teto. Um homem precisa viajar para lugares que não conhece para quebrar essa arrogância que nos faz ver o mundo como o imaginamos e não simplesmente como é ou pode ser. Que nos faz professores e doutores do que vimos, quando deveríamos ser alunos, e simplesmente ir ver.”

Amir Klink

RESUMO

CAMPOS, Vanessa Caroline. **Metodologia de adição dos valores de índice e carga glicêmicos dos alimentos relatados por uma amostra de adultos de Florianópolis em registro alimentar de sete dias consecutivos**. Florianópolis, 2010. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Programa de Pós-graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

O consumo em longo prazo de alimentos de alto índice glicêmico (IG) ou carga glicêmica (CG) parecem contribuir para a resistência insulínica, que é associada com o aumento do risco de diabetes mellitus, obesidade e doenças coronarianas. Entretanto, a avaliação dietética do IG e CG é um desafio, uma vez que não existe uma metodologia padronizada na estimação do valor de IG e CG dos alimentos de um banco de dados de inquérito alimentar. A proposta deste estudo foi desenvolver uma metodologia para adicionar os valores de IG e CG dos alimentos num banco de dados de consumo alimentar. Um total de 80 indivíduos adultos do meio acadêmico registraram todos os alimentos e bebidas consumidos em refeições e lanches durante sete dias consecutivos utilizando o instrumento Semanário Alimentar. Os valores de IG dos alimentos e refeições foram imputados de tabelas internacionais. Os critérios de decisão para adicionar os valores de IG aos alimentos e refeições foram realizados em oito etapas: (1) valores publicados; (2) valores de alimentos similares, (3) valores estimados para o grupo de verduras e legumes; (4) valores estimados para o grupo de laticínios e derivados; (5) valores estimados para alimentos com adição de açúcar, (6) preparações; (7) valor nominal de 50 e (8) IG igual a zero. Todos os 1.058 alimentos/preparações do banco de dados tiveram seus valores de IG estimados, dos quais 71.04% foram provenientes das etapas 1 e 2. O IG diário médio foi de 52.17 (DP=5.94) e a CG diária média foi de 140.5 (DP=66.22), utilizando-se a glicose como referência. Utilizando esta metodologia de adição de valores de IG e CG em um banco de dados de alimentos e nutrientes possibilita a realização de estudos mais precisos que visem avaliar associações entre o IG e/ou CG e as doenças crônicas não transmissíveis. A descrição e padronização dos métodos para estimar o IG e a CG dos alimentos pode contribuir para a utilidade clínica e de pesquisa em estudos que trabalham com instrumentos de consumo alimentar.

Palavras-chave: índice glicêmico, carga glicêmica, registro alimentar, tabela de composição de alimentos.

ABSTRACT

CAMPOS, Vanessa Caroline. **Methodology for adding the values of the glycemic index and glycemic load of foods reported by adults of Florianópolis in to a weekly food diary.** Florianópolis, 2010. Thesis (Master in Nutrition) – Post Graduation Program in Nutrition, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

There is growing evidence that the long-term consumption of foods with high glycemic index (GI) or glycemic load (GL) contribute to insulin resistance that is associated with increased risk of diabetes mellitus, obesity and coronary heart disease. However, assessment of dietary GI and GL is a challenge since there is no standardized methodology for estimating the value of GI and GL of a food database. The purpose of this study was to develop a methodology to add the values of GI and GL of foods in a database of food consumption. A total of 80 adults recorded all foods and beverages consumed at meals and snacks for seven consecutive days using the Weekly Food Diary. The GI values of foods and meals were imputed from international tables. The decision criteria for adding the values of GI of foods and meals were held in eight steps: (1) published values, (2) values of similar foods, (3) estimated values for the group of vegetables, (4) estimated values for the group of dairy products, (5) estimated values for foods with added sugar, (6) mixed item, (7) nominal value of 50 and (8) IG zero. All the 1.058 foods / preparations of the database had their GI values estimated, of which 71.04% were derived from steps 1 and 2. The average daily GI was 52.17 (SD = 5.94) and the average daily GL was 140.5 (SD = 66.22), using glucose as a reference. Using this methodology for adding GI and GL values to a food and nutrient databases allows the achievement of studies more precise that aim assessing associations between the GI, GL and chronic diseases. The description and standardization of methods to estimate the GI and CG of foods can contribute to the clinical and research utility of studies that work with dietary assessment tools.

Keywords: glycemic index, glycemic load, diet record, food composition table.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Fórmula matemática referente ao cálculo do Índice Glicêmico de um alimento.....	32
FIGURA 2 – Fórmula matemática referente ao cálculo da Carga Glicêmica de um alimento.....	33
FIGURA 3 - Fluxograma da metodologia utilizada no preenchimento dos valores dos macronutrientes dos alimentos registrados no Semanário Alimentar.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Artigos que publicaram informações sobre a metodologia utilizada para inserir valores de G e CG no seu banco de dados.....	43
Tabela 2 – Método de inquérito alimentar, metodologia de inclusão do IG dos alimentos, análises dos dados e principais resultados dos estudos que descreveram a metodologia para inserir valores de IG e CG em banco de dados.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS

ADA: *American Diabetes Association*

CG: Carga Glicêmica

CHO: Carboidratos

DA: Diário Alimentar

DCNT: Doenças Crônicas Não Transmissíveis

ENDEF: Estudo Nacional de Despesa Familiar

IG: Índice Glicêmico

IMC: Índice de Massa Corporal

NEPA: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação

OMS: Organização Mundial da Saúde

QA: Questionário Alimentar

QFCA: Questionário de Frequência de Consumo Alimentar

QHD: Questionário de História Dietética

QSFA: Questionário Semiquantitativo de Frequência Alimentar

RA: Registro Alimentar

R24h: Recordatório de 24 horas

SPSS: *Statistical Package for Social Sciences*

STATA: *Statistical Software for Professionals*

TACO: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TIIG: Tabela Internacional de Índice Glicêmico

TMB: Taxa Metabólica Basal

USDA: *United States Department of Agriculture*

VET: Valor Energético Total

YLL: *Years of life lost*

YLD: *Years lived with disability*

SUMÁRIO

CAPÍTULO I- INTRODUÇÃO.....	25
1.1 Introdução.....	25
1.2 Objetivos.....	30
1.2.1 Objetivo Geral.....	30
1.2.2 Objetivo Específico.....	30
CAPÍTULO II - REFERENCIAL TEÓRICO.....	31
2.1. Índice e Carga Glicêmicos.....	31
2.1.1 História e Definição.....	31
2.1.2 Relação entre o IG e a CG com as Doenças Crônicas Não Transmissíveis.....	33
2.2 Tabelas Internacionais de Índice Glicêmico dos Alimentos.....	36
2.3 Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos.....	39
2.4 Metodologia de adição dos valores de IG e CG numa base de dados de alimentos.....	41
CAPÍTULO III - MÉTODOS.....	55
3.1 Inserção do Estudo.....	55
3.2 Delineamento do Estudo.....	55
3.3 Protocolo de Aplicação do “Semanário Alimentar”.....	55
3.4 Participantes.....	56
3.5 Medidas Antropométricas.....	57
3.6 Avaliação do Estado Nutricional.....	57
3.7 Registro Alimentar de Sete Dias.....	57
3.8 Construções do Banco de Dados.....	58
3.9 Cálculos do IG e CG das refeições e dietético.....	61
3.10 Análises Estatísticas.....	61
3.11 Limitações do estudo.....	62
CAPÍTULO IV – ARTIGOS.....	63
4.1 Artigo 1: Metodologia de adição dos valores de IG e CG numa base de dados de alimentos: um estudo através do registro alimentar de sete dias.....	63
4.2 Artigo 2: Índice e Carga Glicêmicos dietéticos: um estudo com o registro alimentar de sete dias.....	85
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	105
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
ANEXOS.....	119
ANEXO 1 – Semanário Alimentar.....	119
ANEXO 2 – Carta de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos.....	123
ANEXO 3 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	125

1.1 INTRODUÇÃO

Estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS) apontam que as Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs) já são responsáveis por 60% de todas as mortes ocorridas no mundo e por aproximadamente 50% da carga global de doenças expressa por anos perdidos de vida saudável (WHO, 2005). No Brasil, em 2005 as DCNTs responderam por 66,1% do total das mortes por causa conhecida variando de 54,5% no norte a 70,6% no sul do país (BRASIL, 2008). Além disso, dados brasileiros de 1998 apontam que as DCNTs foram responsáveis por 59% de anos de vida perdidos por morte prematura (*YLL-years of life lost*) e por 75% dos anos de vida vividos com incapacidade (*YLD – years lived with disability*) (SCHRAMM *et al.*, 2004).

Estudos epidemiológicos transversais e prospectivos têm comprovado forte associação entre DCNTs (doenças cardiovasculares, doenças respiratórias, diabetes e certos tipos de câncer) e um conjunto relativamente pequeno de fatores de risco. Dentre estes fatores, destacam-se o tabagismo, excesso de peso, hipertensão arterial, dislipidemias, consumo excessivo de gordura saturada, baixo consumo de frutas e hortaliças e inatividade física (WHO, 2003; WHO, 2005).

O consumo alimentar habitual constitui um dos principais fatores determinantes, passíveis de modificações, para estas doenças. Entre os fatores de risco e de proteção para algumas DCNT's, a OMS aponta os alimentos de baixo Índice Glicêmico (IG) como um possível fator de proteção, para o risco de ganho de peso e do desenvolvimento do diabetes mellitus tipo II. (WHO, 2003).

A *Food and Agriculture Organization e World Health Organization* (FAO/WHO) desde 1998 vêm alertando sobre a importância do IG como forma de categorizar o carboidrato do alimento, bem como o seu efeito fisiológico, para prevenir o surgimento das doenças crônicas (FAO, 1998).

O IG é um parâmetro utilizado para verificar a capacidade do carboidrato em elevar a glicose sanguínea após uma refeição. É definido como a relação do aumento da área abaixo da curva de resposta glicêmica de um alimento teste, contendo 50g de carboidrato, e a área de resposta da glicose, induzida por uma mesma quantidade de carboidrato disponível de uma fonte padrão de carboidrato, geralmente o pão branco

ou a glicose (JEKINS *et al.*, 1981). O IG representa a taxa de absorção, refletindo a natureza do carboidrato em relação à sua estrutura e, portanto, a qualidade do carboidrato (CHLUP *et al.*, 2004; OLENDZKY *et al.*, 2006; HOWLETT & ASHWELL, 2008).

Por outro lado, alguns estudiosos vêem o IG como não fidedigno, pois o mesmo não considera as porções reais consumidas por um indivíduo por se basear numa ingestão fixa de carboidrato (50g). Além disso, o IG por si só, pode não representar o efeito fisiológico real do alimento (OLENDZKY *et al.*, 2006), visto que a quantidade de carboidrato presente em uma porção varia amplamente entre os diferentes tipos de alimentos ingeridos (COLOMBANI, 2004; BELL & SEARS, 2003).

A carga glicêmica (CG) parece superar esta limitação do IG, pois considera concomitantemente o IG dos alimentos e a quantidade de carboidrato disponível na porção de alimento consumida (COLOMBANI, 2004), expressando, portanto, a qualidade e a quantidade do carboidrato (SCHULZ *et al.*, 2005). A CG é o produto da multiplicação do IG do alimento pelo seu conteúdo de carboidrato disponível (em gramas), dividido por 100 (SALMERON *et al.*, 1997a).

O consumo em longo prazo de uma dieta com valores de IG e CG relativamente altos, está associado a um risco aumentado para as doenças crônicas não-transmissíveis, como o diabetes mellitus tipo 2 (SALMERON *et al.*, 1997a; SALMERON *et al.*, 1997b), obesidade (BRAND-MILLER *et al.*, 2002; EBBELING *et al.*, 2003; SAMPAIO *et al.*, 2007a; SAMPAIO *et al.*, 2007b) e as doenças coronarianas (LIU *et al.*, 2000; OH *et al.*, 2005; LEVITAN *et al.*, 2007), devido a elevação da glicose sanguínea e ao efeito insulínogênico do alimento (LIU *et al.*, 2000).

Estudos realizados no Brasil têm investigado o IG e a CG de dietas consumidas por escolares obesos/eutróficos (SAMPALIO *et al.*, 2007a) e de indivíduos adultos obesos (SAMPALIO *et al.*, 2007b). Em estudo realizado com adultos obesos, Sampaio e colaboradores encontraram um predomínio de dietas com IG e CG inadequados (moderado ou alto), ausência de associação entre estes índices e o Índice de Massa Corporal (IMC) dos indivíduos e associação direta entre a ingestão energética diária e a CG da dieta (SAMPALIO *et al.*, 2007b).

O papel de IG como um possível preditor de doenças metabólicas, encorajou a aplicação das tabelas existentes de IG aos dados dietéticos que já estavam disponíveis para outros propósitos e contextos. Por definição os valores de IG são obtidos da resposta fisiológica ao consumo de alimentos (FAO, 1998), em contraste aos

valores de nutrientes que resultam de análises químicas padronizadas. Portanto, diversas questões metodológicas dificultam o uso dos dados fisiológicos do IG e da CG e podem explicar os achados inconsistentes para a associação entre IG/CG e desfechos de doença (BARCLAY *et al.*, 2008).

Primeiro, os valores de IG não estão incluídos em banco de dados nacional de composição de alimentos significando que não estão ligados às informações nutricionais dos alimentos, incluindo o conteúdo de carboidratos, necessário para a determinação do IG e CG da dieta (ASTON *et al.*, 2010). Ao se utilizar tabelas internacionais de valores de IG devem-se considerar algumas limitações. As tabelas internacionais estão publicadas em inglês e o processo de tradução dos termos para o português pode gerar uma possível fonte de erro.

Segundo, a maioria das informações de IG é proveniente das tabelas de Foster Powell, cuja atualização mais recente dispõe valores para 2480 itens alimentares (ATKINSON *et al.*, 2008). O número de itens alimentares relatado em estudos epidemiológicos geralmente ultrapassa aquele para os quais o valor de IG tenha sido determinado, conduzindo os pesquisadores a adotar valores de IG de alimentos similares. Além disso, a maioria das publicações de valores de IG provém de estudos conduzidos na Austrália e América do Norte, limitando as informações de alimentos e preparações típicas da população em estudo. Mesmo sendo o alimento da tabela de IG um alimento similar ao alimento brasileiro ele nunca será o mesmo alimento encontrado nas tabelas brasileiras de composição de alimentos. Por exemplo, num banco de dados de uma pesquisa de consumo alimentar têm-se informações nutricionais provenientes de uma tabela nacional de composição de alimentos (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-TACO ou TBCA-USP), quando incluído os valores de IG destes alimentos a partir de uma tabela internacional estaremos utilizando dados analisados de outra amostra de alimento que poderá conter quantidades diferentes de macronutrientes que vem, por fim, influenciar a resposta glicêmica do mesmo.

Finalmente, a maioria dos questionários dietéticos utilizados em estudos epidemiológicos estima a ingestão individual usual baseado num número restrito de alimentos não especificamente selecionados e validados com o IG ou CG. Além disso, os valores de IG/CG em preparações alimentares e em receitas de pratos raramente são mensurados acuradamente.

Embora diversas pesquisas tenham utilizado os valores de IG e CG na avaliação dietética, poucos descreveram a metodologia utilizada

no preenchimento dos dados com valores de IG e CG. O acesso a estas informações é importante aos pesquisadores interessados no IG dos alimentos, para auxiliar na tomada de decisão referente a correspondências entre o alimento da tabela de IG e os alimentos provenientes do banco de dados (MARTIN *et al.*, 2008).

Estudos internacionais que investigaram o IG e a CG dos alimentos utilizaram, na sua maioria, como instrumento de medidas de consumo alimentar o recordatório de 24 horas, o questionário de frequência de consumo alimentar e o registro de três dias de consumo alimentar (ASTON *et al.*, 2010; DU *et al.*, 2009; SIMILÁ *et al.*, 2009; VAN BAKEL *et al.*, 2009; SHACKEL *et al.*, 2008; MARTIN *et al.*, 2008; OLENDZSKI *et al.*, 2006; FLOOD *et al.*, 2006; NEUHOUSER *et al.*, 2006). O método do registro alimentar de sete dias têm sido pouco utilizado em pesquisas que investigaram o IG e a CG dos alimentos (FROST *et al.*, 1999). No Brasil os estudos que investigaram o IG e a CG utilizaram questionários de frequência de consumo alimentar (SARTORELLI *et al.*, 2009) e/ou recordatório de 24 horas (SAMPAIO *et al.*, 2007a; SAMPAIO *et al.*, 2007b).

O registro alimentar de sete dias apresenta como vantagem obter maior variabilidade de dados de consumo. Além disso, destaca-se a riqueza de detalhes requerida para o preenchimento do instrumento de coleta de dados de consumo alimentar denominado Semanário Alimentar. Neste, o indivíduo registra todos os alimentos e bebidas consumidas no momento da refeição, assim como quantidade, tipo e modo de preparo do alimento (GAUCHE *et al.*, 2006).

No presente estudo, o consumo alimentar foi investigado utilizando um instrumento de registro alimentar de sete dias consecutivos denominado Semanário Alimentar. O “Semanário Alimentar” (DE CASTRO *et al.*, 2000a, DE CASTRO *et al.*, 2000b, SACHS *et al.*, 2004) consiste em um bloco no qual o voluntário registra toda a ingestão de alimentos e bebidas durante uma semana, descrevendo o tipo de alimento e bebida ingerida, quantidade, momento e circunstâncias de consumo. Esse diário corresponde a uma tradução brasileira da versão francesa, cuja aplicação foi realizada em diversos estudos internacionais (DE CASTRO *et al.*, 2000a; DE CASTRO *et al.*, 2000b; DE CASTRO, 2006; DE CASTRO, 2007; DE CASTRO & TAYLOR, 2008; DE CASTRO, 2009; STROEBELE *et al.*, 2009). No Brasil o instrumento foi utilizado para avaliar o comportamento alimentar de uma amostra de adultos de Florianópolis (GAUCHE *et al.*, 2006).

Tendo em vista a falta de estudos no Brasil que descreveram os critérios utilizados para acessar os valores de IG e CG dos alimentos, a porposta deste estudo foi de desenvolver uma metodologia de adição de valores de IG e CG num banco de dados de consumo alimentar proveniente de registros em sete dias consecutivos, realizados por uma amostra de adultos residentes em Florianópolis.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma metodologia de adição de valores de Índice Glicêmico e Carga Glicêmica num banco de dados de consumo alimentar para uso em pesquisas clínicas e epidemiológicas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Descrever os métodos utilizados para estabelecer o IG e CG dos alimentos registrados em sete dias consecutivos por uma amostra de adultos da cidade de Florianópolis.
- Analisar as etapas do método utilizado para acessar os IG dos alimentos.
- Caracterizar o perfil da composição nutricional das dietas segundo terços de Índice Glicêmico e Carga Glicêmica.

Caracterizar o perfil da composição nutricional dos eventos alimentares segundo terços de Índice Glicêmico e Carga Glicêmica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Índice e Carga Glicêmicos

2.1.1 História e definição

Os carboidratos desempenham uma variedade de funções, entre elas fonte e reserva de energia, papel estrutural e matéria prima para biossíntese de outras moléculas. A classificação e a medição do carboidrato dietético exigem uma abordagem que descreva ambas as propriedades, químicas e funcionais (ENGLYST *et al.*, 2007). No entanto, a clássica categorização de carboidratos em simples e complexos apresenta uma limitação na avaliação da qualidade deste macronutriente devido à sua inabilidade de prever a resposta glicêmica e insulínica, que são fatores essenciais no desenvolvimento de muitos problemas de saúde (OLENDZKY *et al.*, 2006; FAO/WHO, 1998).

Dois índices têm sido propostos para classificar os alimentos que contêm carboidratos com base em seu efeito fisiológico. O Índice Glicêmico (IG), originalmente planejado como um guia de escolha de alimentos para pacientes diabéticos foi proposto em 1981 por cientistas liderados pelo Dr. David Jenkins. Os estudos partiram de evidências sugeridas por pesquisas da época de que as listas de alimentos equivalentes de carboidratos, utilizados no manejo dietético de pacientes diabéticos, não refletiam o real efeito fisiológico do macronutriente, pois levava em consideração somente a quantidade de carboidratos dos alimentos. Jenkins *et al.* identificaram o efeito de diversos alimentos sobre a glicose sanguínea, a fim de contribuir para um melhor controle glicêmico destes pacientes e reduzir a incidência de complicações a longo prazo (JENKINS *et al.*, 1981).

O IG é um parâmetro utilizado para classificar os alimentos contendo carboidratos de acordo com o aumento que os mesmos promovem na glicose sanguínea em relação a um alimento padrão (JENKINS *et al.*, 1981). É definido como a relação da área aumentada abaixo da curva de resposta da glicose sanguínea de um alimento teste, contendo 50g de carboidrato disponível e a área de resposta da glicose, induzida por uma mesma quantidade de carboidrato disponível de uma fonte padrão, geralmente o pão branco ou a glicose (JENKINS *et al.*, 1981). O IG representa a taxa de absorção do carboidrato, permitindo a

comparação entre os alimentos fontes deste nutriente com base em seus efeitos fisiológicos, refletindo, portanto, a qualidade do carboidrato (OLENDZKY *et al.*, 2006; FAO/WHO, 1998).

O método utilizado para se determinar os valores de IG de um alimento é oferecer a 10 indivíduos saudáveis 25 ou 50 g de carboidrato disponível proveniente de um alimento teste e em seguida medir o efeito nos níveis de glicose capilar sanguíneo nas duas horas subseqüentes. Desse modo, a área formada abaixo da curva de resposta glicêmica é observada. Em outro momento, os indivíduos consomem a mesma quantidade de carboidrato disponível de um alimento padrão e novamente a reposta glicêmica capilar sanguínea é observada após duas horas do consumo. Podem ser utilizados como alimento padrão o pão branco ou a glicose, mas devido às variações em sua composição, e conseqüentemente na resposta da glicose sanguínea, o uso da glicose está se tornando o padrão (JENKINS *et al.*, 1981; FOSTER-POWELL *et al.*, 2002; LEEDS, 2002).

O valor do IG do alimento teste é calculado para cada pessoa dividindo-se a área formada abaixo da curva de resposta glicêmica do alimento teste pela área formada abaixo da curva de resposta glicêmica do alimento padrão multiplicado por 100 (Figura 1). A média dos valores de cada sujeito é o valor final do IG (JENKINS *et al.*, 1981; FOSTER-POWELL *et al.*, 2002; BRAND-MILLER, 2003).

$$IG = \frac{\text{Área sob a curva glicêmica do alimento referência}}{\text{Área sob a curva glicêmica do alimento teste}} \times 100$$

Figura 1. Fórmula matemática referente ao cálculo do Índice Glicêmico de um alimento.

O IG de um alimento ou refeição é influenciado por vários fatores, incluindo a estrutura física do amido, o cozimento e processamento do alimento, o conteúdo de fibras e de outros macronutrientes (FAO/WHO, 1998; WOLEVER *et al.*, 1991). A proteína, gordura e fibra influenciam o esvaziamento gástrico, a absorção da glicose e a secreção de insulina, e à medida que estes componentes aumentam, o IG decresce (JENKINS *et al.*, 1982; BJÖRCK *et al.*, 1994).

Este parâmetro utilizado para qualificar os carboidratos de um alimento é um assunto bastante controverso. O IG é aceito pela OMS (MANN *et al.*, 2007), é recomendado no Canadá para o controle da

glicemia (Canadian Diabetes Association, 2008), mas não é aceito pela *American Diabetes Association* (ADA) (SHEARD *et al.*, 2004). Apesar de destacar a comprovação da aplicação e do impacto do IG na prática clínica, a ADA não recomenda a sua utilização afirmando que mais estudos devem ser conduzidos. A ADA aponta alguns pontos que impossibilitariam a utilização do IG como o principal instrumento para controlar a glicemia, entre os quais o fato de que o IG considera o tipo de carboidrato e não a quantidade total de carboidrato ingerido. Porém, ambos influenciam a resposta glicêmica pós-prandial (SHEARD *et al.*, 2004).

Na tentativa de minimizar esta limitação foi introduzido o conceito de carga glicêmica (CG) que considera concomitantemente o IG e a quantidade do carboidrato disponível [carboidrato (em gramas) – fibras (em gramas)] na porção do alimento consumido (Figura 2). A CG reflete, portanto, a quantidade e a qualidade do carboidrato da dieta (FORD & LIU, 2001).

$$CG = \frac{\text{Porção do carboidrato glicêmico}}{100} \times IG$$

Figura 2. Fórmula matemática referente ao cálculo da Carga Glicêmica de um alimento.

2.1.2 Relação entre o IG e a CG com as Doenças Crônicas Não Transmissíveis

O corpo humano necessita obrigatoriamente de glicose para suas funções fisiológicas, porém, concentrações abaixo ou acima do recomendado acarretam prejuízos à saúde. O IG dos alimentos pode modificar o perfil da glicose sanguínea dependendo do efeito que o mesmo promove na curva de resposta glicêmica.

A rápida absorção da glicose após o consumo de refeições de alto IG modifica a homeostase. Nas primeiras duas horas após a ingestão de uma refeição de alto IG, o incremento que ocorre na glicose sanguínea pode ser pelo menos duas vezes maior quando comparado com o incremento que ocorre após o consumo de uma refeição de baixo IG, de mesmo conteúdo energético e de nutrientes. Esta rápida absorção dos carboidratos ocasiona um nível relativamente elevado de glicose no sangue e uma proporção elevada de insulina-glucagon. Nas horas

subseqüentes, o nível de glicose no sangue diminui e a concentração de ácidos graxos livres permanece reduzida. A baixa concentração de combustível metabólico faz com que os hormônios contra-regulatórios, promovam gliconeogênese ou glicogenólise para restabelecer a glicemia sanguínea e ocorre um aumento na concentração de ácidos graxos livres (LUDWIG, 2002).

Especula-se que o índice glicêmico predis põe ao diabetes tipo II, independente da mudança de peso corporal, por meio de efeitos sobre a hiperinsulinemia, resistência à insulina, pela demanda e função das células beta (LUDWIG, 2002).

Três estudos observacionais avaliaram os efeitos do IG na prevenção do diabetes. O *Nurses' Health Study* (SALMERON *et al.*, 1997b) e o *Health Professionals' Follow-up Study* (SALMERON *et al.*, 1997a) verificaram que o risco para diabetes foi maior entre os indivíduos que estavam no maior quintil de IG quando comparado com os que estavam no quintil de menor IG, após os ajustes pelo Índice de Massa Corporal (IMC) e outras variáveis potencialmente confundidoras. Porém, nenhuma associação foi verificada entre o IG ou a CG e o risco para diabetes nas mulheres do *Iowa Women's Health Study* (MEYER *et al.*, 2000).

Além da hiperglicemia pós-prandial estar relacionada com o aumento do risco para o desenvolvimento de diabetes, parece também aumentar o risco de doenças cardiovasculares através do estresse oxidativo e pelo aumento dos níveis de insulina (LUDWIG, 2002).

Um estudo de intervenção mostrou que dietas de baixo IG resultam na diminuição do triglicerídeo plasmático, o que tem sido associado com a diminuição da gordura corporal e com a tendência de aumentar a massa magra sem alterar o peso corporal (BOUCHÉ *et al.*, 2002).

Estudo que comparou os efeitos de uma dieta de baixo IG com os efeitos de uma dieta reduzida em teor de gordura, que é convencionalmente utilizada no manejo dietético de indivíduos obesos, verificou que o IMC e o peso corporal diminuíram mais no grupo de baixo IG do que no grupo convencional, mesmo após o ajuste por idade, sexo, etnia, IMC basal e peso basal (SPIETH *et al.*, 2000).

Sloth e colaboradores (2004) investigaram o efeito em longo prazo de uma dieta de baixo IG e de alto IG, ambas com conteúdo baixo de gordura e alto de carboidratos, no consumo calórico, no peso e composição corporal, e nos fatores de risco para doenças cardíacas em indivíduos obesos. Apesar deste estudo não suportar a hipótese de que as dietas de baixo IG podem ser benéficas na regulação do peso corporal

e no consumo calórico, seus resultados confirmam que este tipo de dieta é importante na diminuição do LDL-colesterol, fator de risco para doenças isquêmicas do coração.

Alguns estudos têm verificado a relação entre ingestão de refeições de alto IG e o excesso de peso, e indicam que dietas de baixo IG podem proporcionar maiores benefícios no tratamento da obesidade em adolescentes reduzindo os riscos para diabetes tipo II, do que uma dieta convencional com teor diminuído de gorduras (EBBELING *et al.*, 2003).

Para Brand-Miller *et al* (2002), alimentos com baixo IG podem ser benéficos no controle de peso por promoverem a saciedade, a oxidação lipídica e o gasto na oxidação de carboidrato.

As respostas metabólicas, hormonais e de saciedade entre três diferentes refeições foram comparadas em um estudo realizado com adolescentes obesos do *General Clinical Research Center* da Universidade de Utah. As refeições eram compostas a) por um alimento substituto de baixo IG, b) por um substituto de moderado IG e c) por substituto a base de alimentos integrais. Foi mostrado que as refeições com o substituto de baixo IG conduziram a uma maior saciedade, sugerindo que o uso de alimentos com baixo IG pode promover uma redução na ingestão calórica e, em longo prazo, um melhor controle corporal (BALL *et al.*, 2003).

Apesar de alguns estudos demonstrarem os benefícios do consumo de alimentos de baixo IG (HENRY *et al.*, 2007; SPIETH *et al.*, 2000) há estudos que não suportam estes benefícios. Aston *et al.* (2008) avaliaram se dietas com valores reduzidos de IG poderiam influenciar no apetite, no consumo calórico, no peso e composição corporal de mulheres com excesso de peso e obesidade. Este trabalho foi realizado em duas fases, cada uma delas com 12 semanas de duração, incluindo aleatoriamente alimentos de alto ou baixo IG na dieta habitual destas mulheres. Este estudo não mostrou resultados que suportassem os benefícios de uma dieta com redução do IG no consumo energético, no peso ou na composição corporal.

Vale ressaltar que alguns estudos podem confundir o real efeito do IG quando comparam dietas que diferem em conteúdo de energia, macronutrientes e/ou fibras. Vários fatores podem influenciar a resposta glicêmica de um alimento, incluindo a quantidade de carboidratos, o tipo de açúcar (glicose, frutose, sacarose, lactose), a natureza do amido (amilose, amilopectina, amido resistente), o processo de cocção (grau de gelatinização do amido), a forma física do alimento e o tamanho da

partícula do carboidrato (BELL & SEARS, 2003; WOLEVER *et al.*, 1991).

Apesar de algumas contradições, o IG e a CG são parâmetros que podem ser utilizados, juntamente com informações sobre a composição nutricional dos alimentos, para guiar escolhas alimentares. Dependendo do objetivo de cada tratamento, o uso de alguns alimentos de baixo IG pode não ser uma boa escolha por causa de seu alto conteúdo de gorduras. Em contrapartida, alguns alimentos de alto IG pode ser uma boa opção por terem pouca caloria e altas concentrações de nutrientes. Não é necessário ou desejável excluir ou evitar todos os alimentos de alto IG (FAO/WHO, 1998).

2.2 Tabelas Internacionais de Índice Glicêmico dos Alimentos

Apesar do crescente interesse no IG e CG dos alimentos como marcadores de fatores de risco para determinadas doenças, os métodos para acessar estes valores num contexto epidemiológico não estão bem estabelecidos, nem consistentemente aplicados no meio científico (FLOOD *et al.*, 2006).

À medida que a qualidade do carboidrato ou que o IG e a CG influencia a obesidade e doenças metabólicas, justifica-se a necessidade de mais estudos relacionados à aplicação dos valores de IG em banco de dados.

Tanto na aplicação clínica como na pesquisa científica, valores confiáveis de IG são necessários. Tabelas de valores de IG são elaboradas a partir de pesquisas científicas, sendo fundamental para garantir a confiabilidade de pesquisas que verificam a relação entre o IG e o estado de saúde (NEUHOUSER *et al.*, 2006).

Em 1981 Jenkins e colaboradores (JENKINS *et al.*, 1981) publicaram a primeira lista de valores de IG de 62 alimentos. Eles sugeriram que o IG dos alimentos era necessário para suplementar as tabelas de composição de alimentos, servir de subsídio na prescrição dietética de pacientes diabéticos. Posteriormente, este trabalho estimulou outros pesquisadores a determinar o IG dos alimentos e estudar a sua utilidade clínica (FOSTER-POWELL & BRAND-MILLER, 1995).

Foster-Powell & Brand-Miller (1995) publicaram uma tabela com valores de IG em 600 alimentos. A proposta desta lista foi a de fornecer numa única tabela todos os valores de IG dos alimentos já publicados facilitando, assim, o acesso a esta informação para futuros pesquisadores.

No ano de 2002, Foster-Powell e colaboradores (2002) publicaram a Tabela Internacional de Índice Glicêmico (TIIG) fornecendo valores de IG para mais de 750 tipos diferentes de alimentos. Os dados de IG desta tabela refere-se à uma atualização da tabela publicada em 1995 e nela estão incluídos dados não publicados do laboratório dos autores e de outros pesquisadores, somente quando a qualidade dos dados pôde ser verificada com base no método de análise laboratorial utilizado. Para muitos alimentos existem mais de dois valores de IG publicados, que são provenientes de diferentes estudos (por exemplo, para maçã crua existem quatro valores de IG publicados na tabela que variam de 28 a 44). Neste caso, foi listado o IG de cada estudo publicado e foi calculado a média e o desvio padrão possibilitando assim a observação da variação para cada alimento e, quando possível, permite que o pesquisador utilize o valor publicado no seu país.

Informações referentes ao país de origem do alimento, nome do produto, número e tipo de sujeitos testados (saudáveis ou diabéticos), alimento de referência (glicose e pão branco), período em que foi analisada a glicose sanguínea, citação da fonte do dado (laboratório ou literatura) estão disponíveis na tabela (FOSTER-POWELL *et al.*, 2002).

Na tabela publicada em 2002 (FOSTER-POWELL *et al.*, 2002), três colunas foram inseridas em relação a tabela de 1995: valor de carga glicêmica, tamanho da porção (peso em gramas ou volume em mL), e o conteúdo de carboidrato para cada alimento (expresso em gramas por porção) (FOSTER-POWELL *et al.*, 2002).

O objetivo de incluir valores de CG na tabela é para permitir a comparação ao provável efeito glicêmico da porção consumida do alimento. Este dado deve ser utilizado com cautela uma vez que o tamanho da porção consumida varia entre os países e entre pessoas de um mesmo país. Por isso, pesquisadores e profissionais de saúde devem calcular o seu próprio valor de CG utilizando o tamanho da porção mais apropriada (FOSTER-POWELL *et al.*, 2002).

A última atualização da tabela de valor de IG e CG foi publicada em 2008 por Atkinson e colaboradores. A tabela fornece informação para 2480 itens alimentares separados em duas tabelas, a primeira representa dados mais precisos provenientes de testes realizados em sujeitos saudáveis, e a segunda apresenta dados originários de indivíduos diabéticos (ATKINSON *et al.*, 2008).

Nas últimas décadas, as edições das tabelas de IG melhoraram em função da qualidade e da quantidade de dados disponíveis. Estas tabelas serviram de base para o IG ser utilizado como uma ferramenta

epidemiológica, permitindo a investigação entre a relação dos carboidratos e o risco de doenças, independentemente da classificação tradicional dos carboidratos em amido e açúcar (FOSTER-POWELL *et al.*, 2002). Os dados da edição de 2008 apresentados em duas tabelas facilitam a sua utilização uma vez que o pesquisador ou o profissional da saúde pode escolher o dado que ele irá utilizar.

Outra fonte de valores de IG é um site criado pelo centro de nutrição humana da Universidade de Sidney na Austrália. Este site é atualizado e mantido pelo grupo de IG da universidade, composto por pesquisadores e nutricionistas liderados por Jennie Brand-Miller que estudam a relação do IG, saúde e nutrição na dieta e perda de peso, diabetes, doenças cardiovasculares. No site estão disponíveis, por alimento, a informação do IG, do tamanho da porção, da quantidade de carboidrato na porção, da CG, da duração do teste e os sujeitos participantes do teste, assim como a referência do dado (The official website of the glycemic index and GI database).

No Brasil, alguns autores vêm identificando o IG de alimentos nacionais (de MENEZES *et al.*, 1996). Recentemente uma tabela brasileira de composição de alimentos começou a incluir o IG dos alimentos mais consumidos pela população. A Tabela de Composição de Alimentos da Universidade de São Paulo (TBCA-USP) começou a produzir dados referentes à concentração de diferentes carboidratos dos alimentos e o seu efeito glicêmico. A resposta glicêmica dos alimentos foi obtida em estudos com voluntários saudáveis e os alimentos analisados foram selecionados de acordo com a Pesquisa de Orçamento Familiar de 2002-2003 por serem os mais consumidos pela população brasileira (MENEZES *et al.*, 2009). Apesar da determinação do IG dos alimentos necessitar de um número grande de voluntários e de ter um custo elevado, é importante que alimentos brasileiros tenham seu IG analisado.

Diante destas limitações torna-se importante a análise do IG de alimentos brasileiros para que assim cada vez mais alimentos que são habitualmente consumidos pela população tenham seu IG determinado aumentando, conseqüentemente, a confiabilidade dos dados utilizados.

2.3 Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos

Diversos estudos epidemiológicos têm demonstrado a forte relação que existe entre o consumo alimentar e o desenvolvimento de algumas doenças e a contribuição da dieta no estado de saúde de um indivíduo (WHO, 2003). Estas evidências aumentaram o interesse científico na composição nutricional dos alimentos consumidos por indivíduos e grupos populacionais a nível nacional e internacional, e a qualidade das tabelas de composição de alimentos (CASTANHEIRA *et al.*, 2007).

O principal objetivo dos bancos de dados de composição dos alimentos é fornecer informações qualitativas e quantitativas sobre a composição química dos alimentos.

Dados sobre a composição de alimentos são importantes em diversas áreas. Na prática clínica estes dados são utilizados para verificar a adequação nutricional da dieta de indivíduos ou de grupo de indivíduos. Em pesquisa científica fornece subsídios para estudar as relações entre dieta e doença (CASTANHEIRA *et al.*, 2007).

As bases de dados também são utilizadas pela indústria alimentícia. No Brasil é obrigatório que todos os produtos contêm em sua embalagem informações referente à composição nutricional do alimento, desta maneira o consumidor poderá escolher produtos mais saudáveis na hora da compra (CASTANHEIRA *et al.*, 2007; BRASIL, 2005). Esta obrigatoriedade da inclusão de informações nutricionais nos rótulos dos alimentos vem salientar a necessidade das tabelas de composição nutricional de alimentos brasileiros. Além de informações como energia, macro e micronutrientes, os rótulos de alguns alimentos na Austrália já apresentam informações referente ao IG dos alimentos (University of Australia). O GI Symbol é um programa que ajuda os consumidores a identificarem os alimentos e bebidas com baixo valor de IG.

A avaliação precisa do consumo de nutrientes e outros componentes alimentares dependem da precisão destas bases de dados. Entretanto, as bases de dados nunca estão completas devido à natureza dinâmica da oferta de alimentos no mercado. A constante mudança no mercado de alimentos apresenta questões e desafios para aqueles que mantêm os bancos de dados. O processo de atualização destas bases exige que estes novos produtos sejam incluídos em tempo hábil e cabe aos responsáveis pela atualização destas bases de dados a decisão de inserir ou não o alimento. Um dos maiores problemas enfrentados é a globalização do mercado alimentício, os alimentos podem ser

produzidos localmente, regionalmente ou importados a partir de qualquer lugar do mundo (PENNINGTON *et al.*, 2007).

O conhecimento da composição nutricional de alimentos brasileiros é importante visto que a maioria das tabelas disponíveis são compilações de dados internacionais (NEPA, 2006).

As principais fontes de dados em uso atualmente no Brasil são antigas e desatualizadas. A primeira tabela nacional de composição de alimentos do Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF) foi publicada em 1977 (ENDEF, 1985). Outras tabelas utilizadas no Brasil são pouco confiáveis por falta de descrição dos procedimentos analíticos utilizados, utilização de métodos analíticos impróprios, amostragem inadequada e de condições de armazenamento da amostra (TORRES *et al.*, 2000).

Estudo realizado por Ribeiro e colaboradores (2003) avaliou a concordância entre os valores de macronutrientes e energia de alimentos analisados em laboratório com os dados apresentados em tabelas (tabela do ENDEF, Guilherme Franco e FCF/USP) e *softwares* (Virtual Nutri e NUT) de composição de alimentos em uso no Brasil. A grande maioria dos alimentos apresentou diferenças estatisticamente significantes na comparação entre os resultados analisados em laboratório e os dados disponíveis nas tabelas e *softwares*.

Informação sobre os componentes nutricionais e não nutricionais dos alimentos tem se expandido rapidamente. Diante das evidências disponíveis na literatura científica sobre a relação de determinados componentes alimentares na saúde dos indivíduos, estes podem passar a ser adicionados na base de dados de composição nutricional dos alimentos (PENNINGTON *et al.*, 2007). Como exemplo, tem-se a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA-USP) que passou a incluir na sua base de dados informações sobre o índice e a carga glicêmica dos alimentos diante de evidências que apontam que estes marcadores podem ser úteis na terapia dietética (MENEZES *et al.*, 2009). O Projeto TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos) coordenado pelo NEPA - Núcleo de estudo e Pesquisa em Alimentação – UNICAMP, tem como objetivo gerar dados sobre a composição dos alimentos consumidos no Brasil, baseado num plano de amostragem que garanta valores representativos, com análises realizadas por laboratórios com capacidade analítica comprovada através de estudos interlaboratoriais segundo critérios internacionais, a fim de assegurar a confiabilidade dos resultados (NEPA, 2006).

A tabela TACO contempla a análise de umidade, proteínas, lipídeos totais, carboidratos totais, fibra alimentar total, cinzas, energia

calculada, minerais (cálcio, ferro, magnésio, manganês, fósforo, sódio, potássio, cobre e zinco), vitaminas (retinol, niacina, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6 e vitamina C total), composição em ácidos graxos e colesterol.

A primeira versão da tabela foi lançada em 2003, constituída de 198 alimentos. Já a segunda versão acrescentou 256 alimentos, dos quais 91 são preparações. Todos os alimentos preparados tiveram seus protocolos padronizados (ingredientes, quantidades, medidas usuais de consumo e técnicas dietéticas) pela Dra. Sônia Tucunduva Philippi, do Departamento de Nutrição – FSP/USP.

2.4 Metodologia de adição dos valores de IG e CG numa base de dados de alimentos

Com o objetivo de identificar artigos que tenham relatado a metodologia de adição de valores de IG numa base de dados de alimentos foi realizada uma busca nas bases de dados PubMed (*U.S National Library of Medicine*) e Scielo (*Scientific Electronic Library Online*) referente à artigos que abordassem o tema índice glicêmico, sem definir os termos de busca. Através dos artigos encontrados foram pesquisados os artigos relacionados.

Em algumas publicações (Tabela 1) foi documentada em detalhes a metodologia utilizada para atribuir os valores de IG e CG dos alimentos nos bancos de dados provenientes de diferentes inquéritos de consumo alimentar (ASTON *et al.*, 2010; DU *et al.*, 2009; SIMILÄ *et al.*, 2009; VAN BAKEL *et al.*, 2009; SHACKEL *et al.*, 2008; MARTIN *et al.*, 2008; OLENDZSKI *et al.*, 2006; FLOOD *et al.* 2006; NEUHOUSER *et al.*, 2006).

Tabela 1 – Artigos que publicaram informações sobre a metodologia utilizada para inserir valores de IG e CG no seu banco de dados.

Autor	País	Ojetivo	População
Aston <i>et al.</i> , 2010	Reino Unido Dinamarca Holanda Alemanha República Tcheca Espanha Bulgária Grécia	Descrever métodos de inclusão de valores de IG aos alimentos	891 famílias com obesidade/sobre peso em oito cidades Europeias
Du <i>et al.</i> , 2009	Holanda	Examinar a reprodutibilidade e validade relativa do IG e CG estimados por QFA	240 sujeitos participantes da parte Holandesa do estudo EPIC

Tabela 1 – Artigos que publicaram informações sobre a metodologia utilizada para inserir valores de IG e CG no seu banco de dados.
(*continuação*)

Autor	País	Ojetivo	População
Similã <i>et al.</i> , 2009	Finlândia	Descrever os métodos de inclusão de valores de IG aos alimentos	29.133 homens finlandeses, fumantes, com idade entre 50 e 69 anos.
Van Bakel <i>et al.</i> , 2009	Dinamarca França Alemanha Grécia Itália Holanda Noruega Espanha Suécia Reino Unido	Estabelecer metodologia para atribuir valores de IG em diferentes métodos de inquérito alimentar e em alimentos europeus.	Participantes do EPIC e estudo Parma

Autor	País	Ojetivo	População
Martin <i>et al.</i> , 2008	Estados Unidos	Avaliar os valores de IG e desenvolver uma metodologia para a inclusão do IG e CG na Tabela de composição de Alimentos do Centro de Pesquisa do Câncer do Hawaii.	População do Havaí, Califórnia, e outras áreas do Pacífico
Schakel <i>et al.</i> , 2008	Estados Unidos	Desenvolver uma base de dados de IG para mais de 18.000 alimentos do software Sistema de Pesquisa de Dados Nutricionais utilizando R24h e RA.	2.258 alimentos núcleos/centrais
Flood et l., 2006	Estados Unidos	Adicionar valores de IG e CG na base de dados do Questionário de História Dietética do Instituto Nacional de Câncer.	10.019 adultos de 19 anos ou mais que completaram um ou dois R24h

Tabela 1 – Artigos que publicaram informações sobre a metodologia utilizada valores de IG e CG no seu banco de dados. (*continuação*)

Autor	País	Ojetivo	População
Neuhou ser <i>et al.</i> , 2006	Estados Unidos	Descrever a metodologia para construir a base de dados de IG e CG para ser utilizado no <i>Women's Health Initiative</i> .	Mulheres na pós-menopausa.
Olendz ki <i>et al.</i> , 2006	Estados Unidos	Descrever os métodos para estabelecer valores de IG e CG a partir de R24h e calcular o IG e CG total da dieta	641 adultos saudáveis de Massachusetts

IG – Índice Glicêmico; CG- Carga Glicêmica; EPIC - Investigação Européia Prospectiva sobre Câncer e Nutrição; QFA – Questionário de Frequência Alimentar; R24h – Registro Alimentar de 24 horas; RA – Registro Alimentar.

A maior dificuldade em se trabalhar com um banco de dados de consumo alimentar de um grupo de indivíduos é devido à grande diversidade de alimentos e preparações que compõem a dieta de cada

indivíduo. Ressalta-se que esta dificuldade não é encontrada apenas quando se quer trabalhar com o IG e CG dos alimentos, mas também quando se trabalha com a composição nutricional destes alimentos.

As publicações que têm descrito a metodologia utilizada no preenchimento de banco de dados com valores de IG e CG utilizaram diferentes métodos de inquérito de consumo alimentar: Questionário de História Dietética (QHD) (SIMILÁ *et al.*, 2009), Questionário de Frequência Alimentar (QFA) (DU *et al.*, 2009; NEUHOUSER *et al.*, 2006), Registro Alimentar (RA) (ASTON *et al.*, 2010), Recordatório de 24 horas (R24h) (OLENDSZKI *et al.*, 2006; FLOOD *et al.*, 2006). Outros estudos empregaram a combinação de diferentes métodos de inquérito de consumo alimentar (VAN BAKEL *et al.*, 2009; SHACKEL *et al.*, 2008). Martin e colaboradores (2008) descreveram a metodologia utilizada para adicionar os valores de IG e CG na tabela de composição de alimentos do Centro de Pesquisa de Câncer no Hawaii.

Dados referentes ao método de inquérito alimentar, metodologia para acessar o IG dos alimentos, análise dos dados e os principais resultados dos artigos que trabalharam com o IG dos alimentos estão detalhados na Tabela 2.

Tabela 2 – Método de inquérito alimentar, metodologia de inclusão do IG dos alimentos, análises dos dados e principais resultados dos estudos que descreveram a metodologia para inserir valores de IG e CG em banco de dados.

Autor	Método de Inquérito Alimentar	Método de inclusão de valores de IG e CG	Análise dos dados	Principais resultados
Aston <i>et al.</i> , 2010	RA 3 dias	Valores de IG incluídos aos alimentos com >0,1g de CHO total em 100g do alimento; Inclusão segundo cinco níveis de confiança: Nível 1 – valores calculados Nível 2 – valores publicados Nível 3 – valores equivalentes Nível 4 – valores estimados Nível 5 – valor no manual	Cálculo do IG diário; Distribuição percentual dos alimentos com valores de IG atribuídos por nível de confiança e pelo conteúdo de CHO na porção média do alimento.	- 6.058 alimentos; - 953 50,1g de CHO total em 100g; - 5.105 alimentos atribuídos com valores de IG Distribuição por nível de confiança 1% - Nível 1 18,1% - Nível 2 28,3% - Nível 3 29% - Nível 4 23,6% - Nível 5
Du <i>et al.</i> , 2009	QFA R24h	Valores de IG foram atribuídos para todos os alimentos que continham CHO; Foram compilados valores de diferentes fontes de dados: 415 valores de TIIG (Foster-Powell <i>et al.</i> , 2002), 31 valores de alimentos britânicos, 9 alimentos tiveram seu IG proveniente do Web site da Universidade de Sydney e 20 a través de comunicação pessoal direta (Wolever a Brand-Miller).	Reprodutibilidade avaliada por coeficientes de correlação intra-classe; Validade relativa avaliada por coeficientes de correlação de Pearson e <i>k</i> ponderada para o primeiro QFA e a média do R24h; Concordância absoluta entre as duas medidas de terminada por Bland-Altman; Análise de regressão linear para investigar se o vies foi proporcional aos níveis de IG e CG; Método residual para ajustar ao consumo de energia.	Coefficientes de correlação intra-classe dos QFA = 0,78 para o IG e 0,74 para CG; Coefficientes de correlação entre o primeiro QFA e à média ponderada dos R24h = 0,63 para IG e CG; Valores de <i>k</i> ponderados entre o primeiro QFA e à média dos R24h (em quintis = 0,40 para IG e = 0,41 para CG); Bland-Altman mostrou uma tendência proporcional para o IG ($\beta = 0,46$), mas não para a CG ($\beta = 0,06$).

Tabela 2 – Método de inquérito alimentar, metodologia de inclusão do IG dos alimentos, análises dos dados e principais resultados dos estudos que descreveram a metodologia para inserir valores de IG e CG em banco de dados. (continuação)

Autor	Método de Inquérito Alimentar	Método de inclusão de valores de IG e CG	Análise dos dados	Principais resultados
Simulá <i>et al.</i> , 2009	QHD	<p>IG dos alimentos foi atribuído para diferentes fontes de dados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) IG calculado no laboratório da pesquisa; 2) Correspondência direta entre o alimento da pesquisa e o alimento com valor de IG publicado; 3) IG de um alimento similar; <p>Alimento era uma preparação calculou-se a média ponderada do IG dos ingredientes;</p> <p>Para os vegetais sem valores de IG publicados utilizou-se a média do IG da cenoura crua e cozida;</p> <p>Alimentos com pouca quantidade de CHO (protéicos ou a base de gorduras) IG igual a zero.</p>	<p>A CG diária e as variáveis nutricionais foram transformadas em <i>log</i> e ajustadas para o consumo energético através do método de resíduos;</p> <p>Médiana e o intervalo interquartil do IG e CG</p> <p>Consumo médio de energia, macromolétricos e de fibra alimentar foram calculados em quintis do IG e CG dietéticos;</p> <p>Tendências entre os quintis de IG e CG para os macromolétricos foram testadas com o de <i>Kruskal</i>; Coeficientes de <i>Spearman</i> foram calculados.</p>	<p>Média diária IG = 67,3; CG = 175;</p> <p>Correlação negativa entre o IG e o consumo de CHO, PTN e LIP, mas positiva com o consumo de fibra;</p> <p>Correlação positiva entre o consumo de CHO e de fibra com a CG, porém negativa com o consumo de PTN e LIP.</p>
Van Bakel <i>et al.</i> , 2009	QD E24h	<p>Valores de IG incluídos aos alimentos do QD e do RA24h, segundo a metodologia dos 10 passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Passo 1 e 2 – correspondência direta a um alimento da tabela de IG; Passo 3 – atribuição de um IG médio (b axo, médio, alto IG) calculado a partir de alimentos da tabela de um mesmo subgrupo; Passo 4 – cálculo da média ponderada do IG dos alimentos da preparação; Passo 5 – quando o alimento é uma farinha o IG é calculado a partir do pão feito da mesma farinha; Passo 6 – quando o alimento é genérico (que representam um grupo de alimentos, por exemplo, cereais matinais) é calculada a média do IG baseando-se na frequência de consumo dos itens do RA24h; Passo 7 – para vegetais não encontrados na tabela atribuiu-se IG de 40; Passo 8 – Bebidas alcoólicas (cerveja, vinho suave, licor) IG de 66; Passo 9 – para molhos IG de 60 e temperos IG de 30; Passo 10 – alimentos com baixo ou nenhum conteúdo de CHO (gorduras, carnes, peixes, ovos, queijos, vinho, chá, café) não foram atribuídos valores de IG. 	<p>Correlação entre a média do IG, CG e nutrientes (CHO, açúcar, amido, fibra e energia) por inquérito alimentar (QD e RA24h); coeficiente de Pearson bruto e ajustado (<i>log</i>);</p> <p>Avaliação da variação inter-avaliador e inter-questionário foi = 0,36; $P < 0,0001$); açúcares ($r = 0,72$; $P < 0,0001$); proteínas ($r = 0,72$; $P < 0,0001$); lipídios ($r = 0,57$; $P < 0,05$);</p> <p>Correlação entre CG: CHO totais ($r = 0,98$; $P < 0,0001$); amido ($r = 0,72$; $P < 0,0001$); açúcares ($r = 0,72$; $P < 0,0001$);</p> <p>Variação inter-avaliador calculada através da estatística <i>k</i> ponderada por quartil de IG e CG e por centro de pesquisa;</p> <p>- Regressão linear para avaliar o poder preditivo dos alimentos $k=0,25$; e para CG ($k=0,80$);</p> <p>para explicar a variabilidade diária do IG e CG;</p> <p>Valores de IG e CG foram apresentados em médias e desvio</p>	<p>A correlação entre QD e o E24h foi alta para a CG ($r = 0,76$; $P < 0,0005$) e moderada para IG ($r = 0,57$; $P < 0,05$);</p> <p>Correlação entre CG: CHO totais ($r = 0,98$; $P < 0,0001$); amido ($r = 0,72$; $P < 0,0001$); açúcares ($r = 0,72$; $P < 0,0001$);</p> <p>Variação inter-avaliador calculada através da estatística <i>k</i> ponderada por quartil de IG e CG e por centro de pesquisa;</p> <p>- Regressão linear para avaliar o poder preditivo dos alimentos $k=0,25$; e para CG ($k=0,80$);</p> <p>para explicar a variabilidade diária do IG e CG;</p> <p>Valores de IG e CG foram apresentados em médias e desvio</p>

Tabela 2 – Método de inquérito alimentar, metodologia de inclusão do IG dos alimentos, análises dos dados e principais resultados dos estudos que descreveram a metodologia para inserir valores de IG e CG em banco de dados. (continuação)

Autor	Método de Inquérito Alimentar	Método de inclusão de valores de IG e CG	Análise dos dados	Principais resultados
Martin <i>et al.</i> , 2008	Tabela de composição de Alimentos	<p>Valor de IG da glicose como referência;</p> <p>Correspondências nominais diretas entre a tabela do CRCCH e da tabela de IG;</p> <p>Quando mais de um valor de IG estava disponível para o mesmo alimento utilizou-se o valor de IG do alimento de origem americana;</p> <p>Quando a correspondência nominal direta não foi possível, os IGs foram imputados de alimentos similares;</p> <p>Para os alimentos sem um similar na literatura e cuja principal fonte de CHO era o açúcar, considerou-se o IG do açúcar (sacarose);</p> <p>Grupos de produtos a base de cereais para o café da manhã, cereais foram classificados em três tipos de produtos, os de alto teor de fibra, levemente adoçados, e muito adoçados que tiveram seu IG atribuídos em 61, 76, e 71, respectivamente;</p> <p>Grupo dos doces: o IG das balas imputado com base na descrição e no conteúdo de carboidrato, açúcar, lipídios e fibra; barras doces IG imputado da média de valores disponíveis de IG para todas as barras;</p> <p>Grupo dos laticínios: média do IG para leite integral e desnatado foi atribuído para leite 1% e 2%; IG da nata e creme foram considerados a metade do valor do IG do leite; queijo IG igual a zero devido ao baixo teor de CHO;</p> <p>Grupo das frutas: aos alimentos com adição de açúcar, o IG calculado com base em alimentos similares para os quais havia valores de IG de ambas as formas (não adoçado e adoçado);</p> <p>Grupo dos legumes: aos legumes que continham $\geq 8g$ de CHO/100g do alimento considerou-se o IG da cenoura crua;</p> <p>Grupo das sementes: imputado a média dos valores de IG para todos as amêndoas;</p> <p>IG igual a zero para os alimentos com baixos teores de CHO, consumidos em quantidade mínima ou como principal componente LIP;</p> <p>Média ponderada do IG para misturas de alimentos que no FCT representa um único aliment.</p>	- Cálculo da CG	<p>-1592 alimentos atribuídos com valores de IG;</p> <p>-11% tiveram seus valores de IG provenientes de correspondência diretas;</p> <p>-73% tiveram seus IG imputados ou calculados;</p> <p>IG de 225 alimentos foi considerado zero.</p>

Tabela 2 – Método de inquérito alimentar, metodologia de inclusão do IG dos alimentos, análises dos dados e principais resultados dos estudos que descreveram a metodologia para inserir valores de IG e CG em banco de dados. (continuação)

Autor	Método de Inquérito Alimentar	Método de inclusão de valores de IG e CG	Análise dos dados	Principais resultados
Schakeel <i>et al.</i> , 2008	E24h RA	<p>Os alimentos foram pareados aos alimentos da tabela de IG, quando havia mais de um valor utilizou-se o IG de alimentos norte-americanos, indivíduos saudáveis, e uma resposta glicêmica de 2 horas (quando mais de dois estudos preenchiam os critérios calculou-se a média do IG); Legumes e alimentos com baixo teor de carboidratos sem IG publicado foi atribuído IG de 50;</p> <p>Preparação calculou-se a média ponderada dos IGs dos ingredientes da preparação.</p>	<p>Para avaliar o cálculo utilizado quando o alimento era uma preparação: média, mediana e desvio padrão do valor de IG calculado e do IG publicado na literatura.</p>	<p>- 22% dos alimentos tiveram seu IG provenientes de correspondências diretas;</p> <p>- 23% provenientes de alimentos similares;</p> <p>- 1,7% foram atribuídos com IG de 50;</p> <p>- 38% tiveram o IG calculado a partir dos ingredientes.</p>
Flood <i>et al.</i> , 2006	QFA	<p>Os valores de IG foram atribuídos seguindo a metodologia dos 9 passos:</p> <p>Passo 1: correspondência nominal direta;</p> <p>Passo 2: alimento similar;</p> <p>Passo 3: vegetais sem IG determinado atribuído a média do IG publicado para os vegetais;</p> <p>Passo 4: mistura de alimento calculou-se a média ponderada dos valores de IG dos alimentos da preparação;</p> <p>Passo 5: verificou-se o alimento era um dos maiores contribuintes de CHO, quando não continha no Passo 8. Para os maiores contribuintes seguiu-se o fluxograma;</p> <p>Passo 6: analisou-se se o alimento era um dos mais frequentemente consumido pela população do estudo, quando não deixou-se o valor em branco (este alimento foi desconsiderado no cálculo da CG do grupo de alimento);</p> <p>Passo 7: aos alimentos frequentemente mencionados procurou-se novamente a correspondência mais próxima na tabela de IG;</p> <p>Passo 8: alimentos que não foram contemplados nas etapas anteriores, verificou-se a quantidade de CHO. Quando continha pouco CHO, IG igual a zero;</p> <p>Passo 9: Ao restante atribuiu-se valor de IG igual a 50.</p>	<p>Proporção de menções dos alimentos de cada grupo de alimento que teve uma correspondência aos alimentos listados na Tabela de IG;</p> <p>Determinação do top 50 das menções que foram correspondidos a alimentos da tabela de IG;</p> <p>Cálculo do top 90% de contribuintes CHO por grupo de alimentos.</p>	<p>- 40,2% dos alimentos tiveram seu IG contemplados na Etapa 1;</p> <p>- 19,8% contemplados na Etapa 2;</p> <p>- 7,1% contemplados na Etapa 3;</p> <p>- 4,4% contemplados na Etapa 4;</p> <p>- 22,9% contemplados na Etapa 7;</p> <p>- 5,6% contemplado na Etapa 8</p>

Tabela 2 – Método de inquérito alimentar, metodologia de inclusão do IG dos alimentos, análises dos dados e principais resultados dos estudos que descreveram a metodologia para inserir valores de IG e CG em banco de dados. (continuação)

Autor	Método de Inquérito Alimentar	Método de inclusão de valores de IG e CG	Análise dos dados	Principais resultados
Neuhouser <i>et al.</i> , 2006	QFA	Valores de IG atribuídos aos alimentos com $\geq 5g$ de CHO por tamanho médio de porção; Correspondência nominal direta, Valor de IG de um alimento similar.	- CG calculada utilizando o carboidrato total e carboidrato disponível; - Análises de correlação realizadas para examinar as correlações do IG com variáveis potencialmente colineares (CHO total e açúcares).	- 68,0% dos receberam valor de IG e CG; - Os valores da CG foram ligeiramente inferiores quando o carboidrato disponível foi utilizado ao invés do carboidrato total; - O IG esteve correlacionado com o CHO total ($r=0,47$, $P<0,001$) e açúcares totais ($r=0,38$, $P<0,001$).
Olandzki <i>et al.</i> , 2006	E24h	Excluídos os alimentos sem CHO; Valores IG atribuídos de acordo com os seguintes critérios: - Correspondência nominal direta; - Correspondência a um alimento similar; - Pratos mistos: IG calculado de acordo com a média ponderada dos valores de IG de cada alimento, com base na proporção da contribuição de cada alimento ao total de CHO; - Para um grupo de biscoitos foi calculado a média de IG disponível	Nível de confiança de 1 a 5: 1. quando foi atribuído o valor de IG médio do grupo de alimento em questão; 2. se o alimento não tinha correspondência matricial semelhante ao da tabela de IG; 3. se o alimento estava intimamente relacionada com o alimento da tabela de IG; 4. se o alimento tinha uma correspondência nominal direta; 5. quando o IG do alimento era determinado em laboratório; Cálculo do IG e CG diários.	- 1261 alimentos com CHO - 47,7% de correspondência nominal direta, - 52,1% dos valores de IG foram estimados IG diário médio = 84 e CG diária média = 196. Distribuição por nível de confiança 1% - Nível 1 6,7% - Nível 2 44% - Nível 3 48% - Nível 4 - 0,2% não receberam valor IG.

IG- Índice Glicêmico; CG - Carga Glicêmica; RA - Registro Alimentar; QD - Questionário Dietético; QFA - Questionário Dietético; QFA - Questionário de Freqüência Alimentar; E24h - Recordatório Alimentar de 24 horas; QHD - Questionário de História Dietética; CHO - carboidrato.

A escolha do método deve levar em consideração os objetivos da pesquisa, tipo de estudo, assim como os recursos disponíveis e a população alvo do estudo. Dentre as metodologias mais utilizadas se destacam o questionário de frequência alimentar (QFA), o recordatório 24 horas (R24h) e o registro alimentar (RA).

O QFA representa uma lista de alimentos e preparações que são freqüentemente consumidas pela população a ser estudada. A principal vantagem deste tipo de inquérito de consumo alimentar é o baixo custo, rapidez na aplicação e possibilidade de auto-administração (SICHIERI *et al.*, 1998). Porém, em alguns casos este tipo de método não consegue englobar todos os alimentos e preparações que são consumidas pela população podendo impossibilitar o registro de todos os alimentos consumidos.

Muito utilizado, o método R24h consiste em registrar a ingestão alimentar das últimas 24 horas, informando o peso/tamanho das porções consumidas. Apesar de ser bem aceito e de não promover a alteração da dieta habitual, o entrevistado tem que recordar, definir e quantificar sua ingestão alimentar do dia anterior à entrevista. Para a coleta dos dados é necessário um entrevistador ou nutricionista bem treinado (CAVALCANTE *et al.*, 2004).

O QFA e o QHD podem ser mais vantajosos perante os outros métodos por fornecerem uma lista pré-determinada de alimentos e preparações, porém para o cálculo da CG apresentam a desvantagem de não disporem a informação sobre a porção consumida (em gramas). O R24h e o DA por serem listas abertas permitem que o indivíduo registre cada alimento consumido, assim como a quantidade ingerida, de um elevado número de tipos de alimentos e preparações.

O diário alimentar ou registro diário consiste no preenchimento, realizado pelo próprio indivíduo, em um formulário previamente desenvolvido de todos os alimentos e bebidas consumidas e suas respectivas quantidades durante determinado período. Este método torna-se mais completo e preciso quando os indivíduos são instruídos a preencher os dados de consumo logo após as refeições (GAUCHE *et al.*, 2006).

Deve-se considerar que este tipo de método exige pessoas motivadas e alfabetizadas devido ao tempo e compreensão requerida para o preenchimento. Considerando que o indivíduo deve registrar as informações logo após a refeição, a principal vantagem do método é que ele independe de memória do entrevistado. Segundo Thompson & Byres (1994) a aplicação desse método não deve ultrapassar sete dias

consecutivos, para não torná-lo insatisfatório devido à fadiga do entrevistado.

Considerando as vantagens do RA e da necessidade em quantificar todas as ingestões alimentares de indivíduos durante sete dias consecutivos, bem como identificar as circunstâncias e motivações que envolvem o consumo, vários estudos investigaram o consumo alimentar dos participantes através de um instrumento de inquérito alimentar denominado “Semanário Alimentar”.

Este instrumento corresponde a uma tradução brasileira da versão francesa (SACHS *et al.*, 2004; GAUCHE *et al.*, 2006), cuja aplicação foi realizada em alguns estudos internacionais (BELLISLE *et al.*, 1999; DE CASTRO, 2009).

A versão brasileira do instrumento, denominado “Semanário Alimentar”, foi traduzida da versão francesa, conforme descrito em outra publicação (SACHS *et al.*, 2004). A tradução seguiu o método recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para instrumentos de avaliação em saúde (SARTORIUS & KUYKEN, 1994), incluindo as seguintes etapas: 1) Tradução da versão francesa por tradutor com entendimento detalhado do instrumento; 2) Revisão da tradução por um grupo bilíngüe composto por sete nutricionistas, das quais quatro eram professoras do Departamento de Nutrição da UFSC e três eram professoras do Departamento de Nutrição Aplicada da Universidade Estadual do Rio de Janeiro. 3) Aplicação de teste piloto num grupo monolíngüe composto por dez funcionários técnico-administrativos da UFSC; 4) Revisão pelo grupo bilíngüe para incorporação das sugestões do grupo monolíngüe; 5) Retrotradução para o francês por um tradutor independente; 6) Avaliação da retrotradução por um pesquisador francês, especialista na utilização do instrumento que manifestou que a versão em português guardava forte semelhança com a versão do instrumento original.

O semanário consiste em um carnê estruturado para o voluntário registrar todos os eventos alimentares e as circunstâncias durante uma semana, comportando não somente a relação detalhada de todo o consumo alimentar, mas também as informações sobre tipo de evento alimentar, local de realização, hora, companhia, a qualidade sensorial dos alimentos, o humor e as sensações de fome, estado de espírito, de humor e nível de atividade física, antes e após os eventos alimentares (ANEXO 1).

O semanário alimentar se destaca por possibilitar a observação de vários aspectos que estão relacionados à alimentação dos indivíduos,

uma vez que avalia as características circunstanciais que envolvem as refeições e os lanches (GAUCHE, 2008).

Independente do tipo de inquérito de consumo alimentar utilizado na pesquisa há alguns procedimentos que podem ser tomados quando do preenchimento do banco de dados com os valores de IG e CG para aumentar a confiabilidade dos dados. Os procedimentos para a inclusão de valores de IG não são automatizados. Cada valor de IG deve ser atribuído a cada alimento individualmente depois de uma análise cuidadosa da composição do alimento (NEUHOUSER *et al.*, 2006). Essa tarefa é trabalhosa quando o número de alimentos registrados no banco de dados for elevado.

Neuhouse e colaboradores (2006) consideraram os alimentos com mais de cinco gramas de carboidrato na porção para dispor os valores de IG. Martin *et al.* (2008) atribuíram um valor de IG igual a zero para as frutas e vegetais que apresentavam menos de nove gramas de carboidrato em 100g do alimento.

Os alimentos com baixo conteúdo de carboidratos (por exemplo: brócolis, couve-flor, tomate) não têm o IG determinado uma vez que para se determinar o IG de um alimento é necessário o consumo de 25-50g de carboidratos proveniente do mesmo (JENKINS *et al.*, 1981). Apesar dos alimentos com baixo teor de carboidratos não conterem níveis de açúcar e amido suficientes para aumentar a glicose sanguínea quando consumidos individualmente, muitos destes alimentos quando consumidos juntos (a exemplo de uma refeição) podem causar alguma glicemia pós-prandial (SHACKEL *et al.*, 2008). Para estes alimentos com pouco conteúdo de carboidrato Shackel *et al.* (2008) e Flood *et al.* (2006) atribuíram um valor nominal de IG igual a 50 e Aston *et al.* (2010) consideraram o IG igual a 70.

Ao se atribuir um valor nominal de IG deve-se cuidar para não utilizar um valor que venha sub/superestimar o IG diário (ASTON *et al.*, 2010). Para verificar o efeito no IG diário desta escolha do valor nominal de IG, Schackel e colaboradores (2008) calcularam o IG diário de um determinado cardápio utilizando o IG nominal igual a zero *versus* IG nominal igual a 50 aos alimentos com baixo teor de carboidratos. A diferença encontrada no IG diário foi de apenas 1,64.

Os estudos recomendam que o primeiro passo que deve ser realizado para buscar o valor de IG e CG de um alimento é verificar se há um alimento na TIIG que corresponda aos alimentos do banco de dados. Aston *et al.* (2010) consideraram como primeiro passo a utilização de valores de IG que haviam sido calculados pelos seus centros de pesquisa, tendo assim um alto nível de confiança. Porém,

devido ao custo destas análises apenas 1% dos alimentos de seu banco de dados pode ter seu IG proveniente desta etapa.

Caso não haja uma correspondência direta, busca-se um alimento similar que deva ser semelhante no conteúdo de macronutrientes, fibras e método de preparação (OLENDSZKI *et al.*, 2006; FLOOD *et al.*, 2006; NEUHOUSER *et al.*, 2006) porque estas variáveis influenciam fortemente a resposta glicêmica (BRAND-MILLER *et al.*, 2003; FOSTER-POWEL *et al.*, 2002). Dependendo da quantidade de alimentos registrados no banco de dados, estes passos já serão suficientes para determinar o valor de IG. No entanto, bancos de dados que contenham um número elevado de alimentos e preparações necessitam de outras decisões para aumentar o número de alimentos que tenham o valor de IG determinado.

No caso de alimentos mistos, calcula-se a média ponderada dos IGs de todos os alimentos da preparação (FLOOD *et al.*, 2006; VAN BAKEL *et al.*, 2009; MARTIN *et al.*, 2008). Aston e colaboradores (2010) determinaram três valores de IG para representar baixo (IG=45), médio (IG=63) e alto (IG=85) IG baseado no ponto de corte médio de cada categoria e levando em consideração os ingredientes e o método de processamento e preparação do alimento.

Os artigos apontam algumas limitações que podem dificultar o processo de inserção de valores de IG em um banco de dados. A falta de informação detalhada referente ao modo de preparo e/ou cozimento do alimento da tabela do IG obriga o pesquisador a levantar algumas suposições na hora de atribuir o IG ao alimento do seu banco de dados (ASTON *et al.*, 2010). O número limitado de informações do valor do IG dos alimentos habitualmente consumidos pela população local do estudo leva aos pesquisadores utilizarem alimentos de outros países. Van Bakel e colaboradores (2009) afirmam que alimentos como pão, batata, bolos e cereais matinais, por serem grandes contribuintes para as diferenças no IG e CG diários intra e inter sujeitos e população, devem ter seus IGs analisados localmente.

Outra limitação é a falta de informações detalhadas fornecidas pelos respondentes no inquérito alimentar (ASTON *et al.*, 2010). No caso do semanário alimentar contornou-se esta limitação através do contato com os respondentes durante a semana de registro, para obter as informações referentes ao tipo e modo de preparo do alimento, aumentando-se assim a confiabilidade das informações referentes ao alimento consumido.

Diversas pesquisas que estudam a relação do IG e da CG dietética com o risco de doenças não transmissíveis dependem da confiabilidade

destes dados de IG e CG numa base de dados de consumo alimentar. Quanto mais se discute a metodologia de adição utilizada maior será a confiabilidade dos resultados.

3. MÉTODOS

3.1 Inserção do Estudo

Este estudo é um subprojeto de pesquisa, vinculado à investigação intitulada “Estudo do comportamento alimentar de trabalhadores técnico-administrativos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC): aplicação do método do registro alimentar semanal”. A coleta de dados foi expandida pela necessidade de aumentar o número de registros preenchidos corretamente, englobando além de técnicos-administrativos da UFSC um grupo de indivíduos que já haviam participado de outras investigações junto à Universidade.

Os dados utilizados neste estudo foram coletados no período de outubro de 2002 a novembro de 2004, e os principais resultados dos dados analisados foram divulgados em três relatórios enviados ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC (GAUCHE *et al.*, 2005; GAUCHE *et al.*, 2004; GAUCHE *et al.*, 2003;), um artigo (GAUCHE *et al.*, 2006) que estudou ritmos circadianos de consumo alimentar nos lanches e refeições do primeiro grupo de voluntários (n=17) e uma dissertação de mestrado (GAUCHE *et al.*, 2008). Nos estudos citados não foi investigado o IG dos alimentos.

O projeto de pesquisa foi devidamente submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFSC, sob o protocolo número 122/2001, de acordo com as normas estabelecidas pela Resolução 196/96 do Conselho Regional de Saúde (ANEXO 2).

3.2 Delineamento do estudo

Estudo transversal com amostra de conveniência.

3.3 Protocolo de Aplicação do Registro Alimentar de Sete Dias

A apresentação do instrumento se deu através de uma palestra explicativa, na qual foi entregue aos participantes uma carta-convite, contendo os objetivos, métodos e cronograma do estudo, assim como os deveres e direitos dos participantes. Aos sujeitos que aceitaram a participar da pesquisa, foi requisitada a assinatura do Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos (ANEXO 3).

3.4 Participantes

A coleta de dados foi realizada entre outubro de 2002 e novembro de 2004 na cidade de Florianópolis, por um aluno do Curso de Nutrição da UFSC, devidamente treinado. Poderiam participar as mulheres não grávidas, não lactantes, e os indivíduos que não estivessem seguindo dietas especiais ou cujo tratamento envolvesse modificações e restrições do consumo alimentar.

Foram convidados a participar 121 pessoas, entre elas professores e técnicos administrativos de um colégio público federal, professores de um colégio público estadual, funcionários da Secretaria de Estado da Educação, técnicos de um laboratório de análises clínicas e estudantes de Pós Graduação em Saúde Pública, da Universidade Federal de Santa Catarina. Tratou-se de uma amostra de conveniência, composta por diferentes grupos de indivíduos que já haviam participado de outras investigações junto à Universidade, e cuja escolaridade e características da profissão permitiam participação no estudo.

Dos 121 profissionais e estudantes convidados a participar da pesquisa e esclarecidos sobre seu objetivo, 82,5% (n=99) registraram os dados solicitados no primeiro momento (registro de 24 horas). Oito pessoas não continuaram o estudo devido à dedicação exigida para o correto preenchimento. Onze trabalhadores começaram a preencher o semanário, porém seus dados não puderam ser analisados. Isso ocorreu porque, algumas vezes, o voluntário não registrava as informações no momento da refeição. Quando o pesquisador as revisava, o voluntário não se lembrava das questões, podendo gerar dados imprecisos com relação ao consumo e/ou ao comportamento alimentar daquele indivíduo. Dos 121 participantes iniciais, 80 indivíduos entregaram o semanário corretamente preenchido (taxa de adesão=66%).

Para aumentar a adesão na pesquisa foi oferecida uma orientação nutricional individual com base na análise dos resultados obtidos.

No presente estudo foram utilizadas informações ainda não exploradas nos relatórios anteriores: índice e carga glicêmicos dos alimentos.

3.5 Medidas Antropométricas

O peso corporal e estatura foram coletados no início do estudo. Para a aferição do peso corporal utilizou-se balança digital da marca Filizola com precisão de ± 0.1 kg. A estatura foi mensurada com fita métrica afixada em parede plana e sem rodapé a 50 cm do chão. A aferição das medidas antropométricas foi realizada com os sujeitos trajando roupas leves, descalços, na posição ortostática (em pé, o corpo ereto), com a massa corporal dividida em ambos os membros inferiores e braços estendidos ao longo do corpo.

3.6 Avaliação do estado nutricional

O estado nutricional dos sujeitos foi avaliado através do Índice de Massa Corporal (IMC), obtido pela divisão do peso corporal (em kg) pela estatura (em metros) ao quadrado. A classificação adotada foi da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1998):

- Baixo peso: $IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$;
- Normal: IMC entre 18,5 e 24,9 kg/m^2 ;
- Sobrepeso grau I: IMC entre 25,0 e 29,9 kg/m^2 ;
- Sobrepeso grau II: IMC entre 30,0 e 40,0 kg/m^2 ;
- Sobrepeso grau III: $IMC > 40,0 \text{ kg/m}^2$.

3.7 Registro Alimentar de Sete Dias

O consumo alimentar foi investigado utilizando um instrumento de registro alimentar semanal. Esse diário corresponde a uma tradução brasileira da versão francesa, cuja aplicação foi realizada em diversos estudos internacionais (DE CASTRO *et al.*, 2000a; DE CASTRO *et al.*, 2000b; DE CASTRO, 2006; DE CASTRO, 2007; DE CASTRO & TAYLOR, 2008; DE CASTRO, 2009; STROEBELE *et al.*, 2009).

O Semanário alimentar (SACHS *et al.*, 2004) consiste em um bloco, composto por diversas folhas, de auto-preenchimento. Os participantes foram instruídos a registrar, de forma mais detalhada possível, todos os alimentos e bebidas consumidas durante sete dias consecutivos, incluindo informações referente a hora do dia, número de pessoas presentes no momento da refeição ou lanche, quantos destes eram homens e quantos eram mulheres e a relação delas com o participante, a quantidade de alimento consumida e a maneira que o

mesmo foi preparado. O indivíduo preenchia informações relativas às sensações relacionadas à fome, sede, estado de espírito e de humor e palatabilidade de cada evento alimentar, que deveriam ser registradas no início e no final de cada evento alimentar através de uma escala hedônica de sete pontos. Os sujeitos registravam também informações relativas ao nível de atividade física no início do evento alimentar (GAUCHE *et al.*, 2006; BELLISLE *et al.*, 2007).

Primeiramente os indivíduos foram instruídos a preencher o instrumento por um dia e as informações registradas nesta etapa não foram consideradas na análise de dados. O pesquisador revisou as informações registradas neste dia juntamente com os participantes para certificação de que o instrumento havia sido corretamente preenchido e esclarecimento de dúvidas. Após esta etapa os participantes receberam o semanário alimentar e durante toda a semana foram contatados diariamente por telefone pelo pesquisador, a fim de esclarecer possíveis dúvidas relativas ao preenchimento do instrumento, com o propósito de aumentar a confiabilidade dos dados.

3.8 Construção do banco de dados

Foi utilizada a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (NEPA-UNICAMP, 2006) para o cálculo dos macronutrientes e fibras dos alimentos consumidos em sete dias consecutivos. As informações sobre a composição nutricional de alimentos e bebidas não presentes nesta tabela foram obtidas pelo software Avanutri versão 3.1.1, na tabela de composição da USDA (*United States Department of Agriculture*, 2005), através de rótulos comerciais ou pela elaboração de fichas de preparação, seguindo-se o método proposto por McCance & Widdowson (1991). O preenchimento do banco de dados em Excel (10.184 linhas), com os valores de macronutrientes e fibras foi realizado seguindo a metodologia sumarizada a seguir na Figura 3.

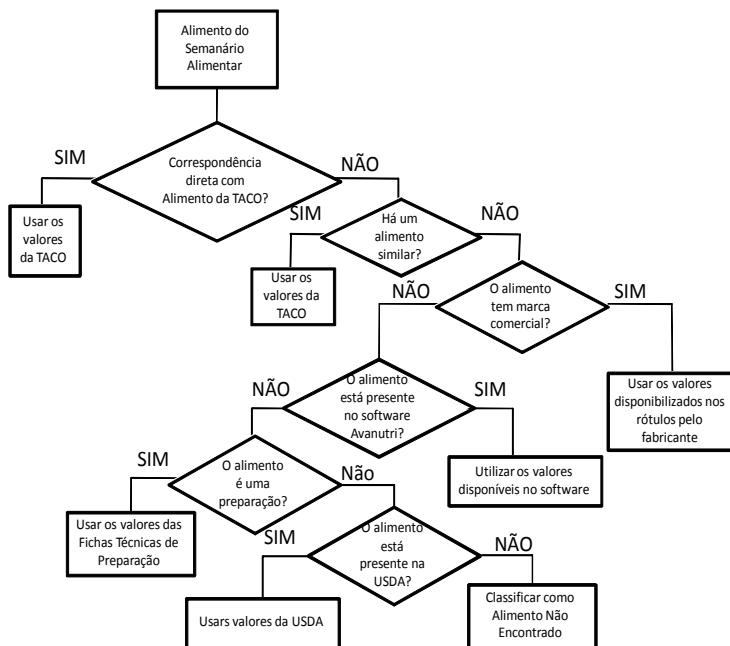


Figura 3. Fluxograma da metodologia utilizada no preenchimento dos valores dos macronutrientes dos alimentos registrados no Semanário Alimentar.

Partindo do banco de dados com as informações da composição nutricional por alimento, foi construída uma nova planilha, na qual todos os macronutrientes, energia, fibras e álcool dos alimentos e bebidas foram somados, para determinar a composição da refeição ou do lanche. A quantidade de macronutrientes, energia e fibras consumida por indivíduo nos sete dias foi somada para compor a média individual. Essas médias individuais estabeleceram a média do grupo.

Além das informações relativas à composição nutricional das refeições ou lanches foram inseridos os valores de índice glicêmico (IG) publicados nas tabelas de Atkinson *et al.* (ATKINSON *et al.*, 2008) e de Foster-Powell *et al.* (FOSTER-POWELL *et al.*, 2002), utilizando-se a glicose pura como referência. Não há valores de IG nas tabelas para carnes, aves, peixes, alguns vegetais, queijos e ovos, pois estes alimentos têm pouca ou nenhuma quantidade carboidrato o que torna difícil a determinação do IG, uma vez que, para se determinar o IG de

um alimento deve ser consumida uma porção do alimento teste que forneça 25-50g de carboidrato (JENKINS *et al.*, 1981).

O preenchimento do banco de dados, com 1.058 alimentos/preparações registradas no semanário alimentar, com os valores de IG das tabelas foi realizado por três nutricionistas treinadas seguindo um protocolo padronizado e a metodologia descrita na literatura (FLOOD *et al.*, 2006; OLENDZKI *et al.*, 2006; SCHAKEL *et al.*, 2008; MARTIN *et al.*, 2008).

A carga glicêmica (CG) dos alimentos foi determinada através do produto do carboidrato glicêmico de cada alimento ou preparação (em gramas) pelo IG individual do mesmo, dividido por 100 (LIU *et al.*, 2000).

Os alimentos foram categorizados de acordo com o IG em baixo ($IG \leq 55$), médio (IG de 56 a 69) e alto ($IG \geq 70$) (BRAND-MILLER, 2003) e de acordo com a CG em baixa (≤ 10), média (11 a 19) e alta (≥ 20) ou de acordo com a CG diária como baixa (≤ 80), média (81 a 119) e alta (≥ 120) (FOSTER-POWELL *et al.*, 2002).

Os alimentos, preparações e bebidas foram agrupados com base no principal nutriente componente. Como referência foi adotada a proposta de grupos utilizada por Levy-Costa *et al.* (2005). Além dos grupos propostos por esta metodologia, no presente estudo foi incluído o grupo de doces e sobremesas e o grupo das pastelarias, em função da dificuldade de inserir esses alimentos nos grupos propostos por Levy-Costa *et al.* (2005). Foram criados os seguintes grupos de alimentos:

- três grupos compostos, basicamente, por alimentos de origem vegetal, fontes de energia e, em diferentes proporções, também de proteína (cereais e derivados, feijões e outras leguminosas, raízes, tubérculos e produtos derivados);
- quatro grupos compostos por alimentos de origem animal, fontes de energia, proteína e lipídio (carnes e produtos derivados, peixes e frutos do mar, leite e derivados e ovos);
- dois grupos também formados por alimentos de origem vegetal, porém com baixa densidade energética e ricos em micronutrientes e fibras (frutas e suco de frutas, legumes e vegetais);
- três grupos formados por alimentos que fornecem calorias essencialmente vindas de carboidratos, lipídios ou álcool (óleos vegetais e animais, açúcar e refrigerantes, bebidas alcoólicas);
- um grupo de “doces e sobremesas”, fontes de carboidratos, proteína e lipídio;

- um grupo formado por alimentos do tipo pastelarias (“lanches” ou *fast food*”), compostos por alimentos de origem animal e vegetal, fontes de carboidratos, proteínas e lipídio;
- um grupo de bebidas não adoçadas;
- dois grupos de alimentos cujo consumo é pouco freqüente entre a população brasileira (condimentos de adição e oleaginosas).

3.9 Cálculos do IG e CG das refeições e dietético

O Índice Glicêmico das refeições foi determinado seguindo o protocolo proposto pela FAO/WHO Expert Consultation (FAO,1998).

De acordo com o protocolo, para se determinar o IG de uma refeição deve-se inicialmente identificar a quantidade total de carboidrato (em gramas) de cada alimento consumido na refeição, bem como da quantidade de fibra (em gramas). A partir da subtração do total de carboidrato pelo total de fibra do alimento obtêm-se o carboidrato glicêmico (em gramas) de cada alimento consumido.

Posteriormente, calcula-se a proporção de carboidrato glicêmico de cada alimento em relação ao total de carboidrato glicêmico de cada refeição, que é obtido pela divisão do carboidrato glicêmico do alimento pelo carboidrato glicêmico total da refeição. O valor do IG da refeição é obtido através do somatório dos produtos do IG de cada alimento da refeição pela proporção do carboidrato glicêmico do mesmo em relação ao carboidrato glicêmico total da refeição.

O cálculo do IG diário deu-se através da soma dos produtos do IG de cada alimento pela proporção do carboidrato glicêmico em relação ao carboidrato glicêmico total da dieta. A CG diária foi calculada por meio dos somatórios dos produtos do carboidrato glicêmico de cada alimento, em gramas, pelo IG do mesmo dividido por 100 (LAU *et al.*, 2005).

3.10 Análise estatística

A distribuição dos alimentos atribuídos com valores de IG foi analisada de acordo com as diferentes etapas do fluxograma de adição de valores de IG e estratificada pelo conteúdo de carboidrato em uma porção do alimento.

Os tercís de IG e da CG diários foram calculados e a mediana da ingestão energética, de macronutrientes e de fibra dietética foram calculados por tercil de IG e CG.

Foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal Wallis para identificar diferenças da composição nutricional das refeições conforme o tercil do IG e CG e o teste não paramétrico de Mann Whitney para identificar entre quais categorias as diferenças foram estatisticamente significativas.

A construção do banco de dados foi realizada através do Software Excel para Windows e Epi Info 6.04 e a análise dos dados no programa Stata 9.0 (Stata Corporation, Texas, USA) e software SPSS 10.0 (SPSS, 2006).

3.11 Limitações do estudo

Instrumentos de consumo alimentar de mais de um dia podem produzir registros que não representem um dia típico do indivíduo. As pessoas podem subestimar seu consumo alimentar no período de registro. Para minimizar os efeitos negativos desse possível viés, os registros alimentares foram comparados à estimativa da Taxa Metabólica Basal (TMB), para cada participante. A TMB foi estimada a partir do peso corporal, ajustado à idade e ao sexo, de acordo com a recomendação da OMS. A razão entre o valor energético total (VET), registrado pelo indivíduo, e a TMB foi calculada para cada indivíduo. Para assegurar a não ocorrência de vieses pela inclusão dos registros alimentares possivelmente subestimados, os dados dos indivíduos cuja relação VET/TMB fosse menor do que 1,1 foram excluídos da amostra (DE CASTRO *et al.*, 2000b).

ARTIGO 1

Metodologia de adição dos valores de IG e CG numa base de dados de alimentos: um estudo através do registo alimentar de sete dias

RESUMO

O índice glicêmico (IG) e a carga glicêmica (CG) dos alimentos são considerados marcadores dos fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis. A proposta deste estudo foi de desenvolver uma metodologia para adicionar os valores de IG e CG dos alimentos num banco de dados construído com as informações de registros alimentares de sete dias consecutivos, realizadas por 80 indivíduos adultos da cidade de Florianópolis (SC). O IG dos alimentos e refeições foi determinado através das tabelas de Atkinson e de Foster-Powell e a CG através do produto do carboidrato glicêmico de cada alimento pelo IG do mesmo dividido por 100. Os valores do IG dos alimentos foram atribuídos em oito níveis de confiança decrescentes: (1) IG publicados; (2) IG de alimentos similares, (3) IG do grupo de verduras e legumes; (4) IG do grupo dos laticínios e derivados; (5) IG de alimentos com adição de açúcar, (6) IG de preparações; (7) IG com valor nominal de 50 e (8) IG igual a zero. Todos os 1.058 alimentos/preparações do banco de dados tiveram seus valores de IG estimados, dos quais 71,04% tiveram seus valores de IG atribuídos nos dois primeiros níveis de confiança. Dos alimentos que tiveram seus valores de IG atribuídos no nível de confiança sete, 94,6% forneciam menos de 10g de carboidrato. Os maiores contribuidores para o percentual diário de carboidrato glicêmico foram alimentos que tiveram seus valores de IG atribuídos nos níveis 6, 1, 2 e 5. Este é o primeiro trabalho que descreve a metodologia utilizada para acessar os valores de IG dos alimentos de uma base de dados proveniente de registros alimentares de sete dias consecutivos. Ressalta-se que este trabalho deve ser contínuo, procurando discutir os métodos de estimação do IG/CG dos alimentos e da dieta, utilizando dados atualizados, principalmente de alimentos nacionais. Através desta metodologia torna-se possível avaliar, com maior confiança, as possíveis associações que existem entre o IG/CG e doenças crônicas.

Palavras-chave: índice glicêmico, carga glicêmica, registro alimentar, método.

1. INTRODUÇÃO

Em 1981, Jenkins ¹ e colaboradores apresentaram o Índice Glicêmico (IG) com o objetivo de determinar o efeito de diferentes alimentos na elevação da glicose sanguínea após uma refeição. O IG é definido como a relação da área aumentada abaixo da curva de resposta da glicose sanguínea de um alimento teste, contendo 50g de carboidrato disponível (digerível), e a área de resposta da glicose, induzida por uma mesma quantia de carboidrato disponível de uma fonte padrão, geralmente o pão branco ou a glicose ¹. O IG representa a taxa de absorção do carboidrato, permitindo a comparação entre os alimentos fontes deste nutriente com base em seus efeitos fisiológicos, refletindo, portanto, a qualidade do carboidrato ²⁻⁵.

A *Food and Agriculture Organization* e *World Health Organization* (FAO/WHO), desde 1998 vêm alertando sobre a importância que deve ser dada ao IG como forma de categorizar o carboidrato do alimento, bem como o seu efeito fisiológico para prevenir as doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) ³. Um consumo em longo prazo de uma dieta com valores de IG relativamente altos está associado a um risco aumentado para as doenças crônicas não-transmissíveis, como o diabetes mellitus tipo II, obesidade e as doenças coronarianas, devido a elevação da glicose sanguínea e ao efeito insulínogênico do alimento ³.

Embora diversas pesquisas tenham utilizado os valores de IG e CG na avaliação dietética, poucos têm demonstrado a metodologia utilizada no preenchimento dos dados com valores de IG e CG. Recentemente, em algumas publicações foi documentada em detalhes a metodologia utilizada para atribuir os valores de IG e CG dos alimentos em bancos de dados provenientes de diferentes inquéritos de consumo alimentar ^{1, 6-13}.

Diversas pesquisas que estudam a relação do IG e da CG dietética com o risco de doenças não transmissíveis dependem da confiabilidade destes dados de IG e CG numa base de dados de consumo alimentar.

O objetivo deste estudo é descrever os métodos utilizados para adicionar os valores de índice glicêmico e carga glicêmica num banco de dados de alimentos. As informações de consumo alimentar provêm de registros alimentares realizados por voluntários adultos durante de sete dias consecutivos.

2. METODOLOGIA

2.1 Tipo de estudo

Este estudo é transversal, descritivo, baseado na metodologia de adição dos valores de IG e CG num banco de dados de alimentos provenientes do Semanário Alimentar.

2.2 Participantes

Foram convidados a participar do estudo professores e técnicos administrativos de um colégio público federal, professores de um colégio público estadual, funcionários da Secretaria de Estado da Educação, técnicos de um laboratório de análises clínicas e estudantes de Pós Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Foram incluídos no estudo 121 indivíduos que aceitaram participar de uma palestra sobre os objetivos da pesquisa e instruções no preenchimento do instrumento de coleta de dados (Semanário Alimentar) e que relataram não estarem seguindo dietas especiais e não apresentarem doenças crônicas (diabetes, hipertensão, doenças coronarianas). Noventa e nove participantes iniciaram os registros adequadamente e destes, 19 pessoas não concluíram o registro em sete dias ou anotaram as informações de forma incorreta. A amostra final deste estudo foi composta por 80 indivíduos.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFSC e os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

2.3 Medidas antropométricas e características da população

O peso corporal e estatura dos participantes foram mensurados no início do estudo, utilizando-se balança digital (Filizola) (± 0.1 kg) e fita métrica afixada em parede plana e sem rodapé, com os indivíduos descalços e com vestimentas leves. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado entre a razão do peso (em quilogramas) e a estatura (em metros) elevada ao quadrado (kg/m^2). Para a classificação do estado nutricional, adotou-se a classificação proposta pela *World Health Organization* – WHO em: baixo peso, eutrofia, sobrepeso e obesidade^{4,5}.

2.4 Registro de consumo alimentar de sete dias – “Semanário Alimentar”

O consumo alimentar foi registrado durante sete dias consecutivos com um instrumento de inquérito alimentar denominado Semanário Alimentar. No presente estudo este instrumento corresponde a uma tradução brasileira da versão francesa^{14, 15}, cuja aplicação foi realizada em alguns estudos internacionais nos últimos anos^{16, 17}.

O Semanário alimentar¹⁴ consiste em um bloco, composto por diversas folhas, de auto-preenchimento. Neste formulário é feito o registro de todos os alimentos e bebidas consumidos em cada evento alimentar, durante sete dias consecutivos, além da quantidade e do modo de preparo do alimento, hora de ingestão e tipo de evento alimentar - refeição ou lanche. Outras informações referentes a sensações de fome, sede, estado de espírito, ansiedade podem também ser obtidas^{15, 18}.

Após reunião explicativa para instruções no preenchimento do semanário alimentar, ministrada por uma nutricionista treinada, os sujeitos registraram os eventos alimentares de um dia e posteriormente foram contatados pela pesquisadora para revisão das informações e esclarecimentos necessários. Somente após esse registro-teste, os indivíduos iniciaram o preenchimento do semanário. Durante toda a semana os sujeitos foram contatados diariamente pela pesquisadora, a fim de esclarecer possíveis dúvidas e, conseqüentemente, aumentar a confiabilidade dos dados. A coleta de dados foi realizada entre outubro de 2002 a novembro de 2004.

2.5 Tratamento dos dados

Foi utilizada a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO¹⁹ para o cálculo dos macronutrientes dos alimentos consumidos em sete dias consecutivos. As informações sobre a composição nutricional de alimentos e bebidas não presentes nesta tabela foram obtidas através do software Avanutri versão 3.1.1, da tabela de composição da *United States Department of Agriculture*²⁰, através de rótulos comerciais ou pela elaboração de fichas de preparação, seguindo-se o método proposto por McCance & Widdowson²¹.

O Índice Glicêmico das refeições e diário foi determinado seguindo o protocolo proposto pela FAO/WHO *Expert Consultation*³. De acordo com o protocolo, para se determinar o IG de uma refeição deve-se inicialmente identificar a quantidade total de carboidrato (em gramas) de cada alimento consumido na refeição, bem como da quantidade de fibra (em gramas). A partir da subtração do total de carboidrato pelo total de fibra do alimento obtêm-se o carboidrato

glicêmico (em gramas) de cada alimento consumido. Posteriormente, calcula-se a proporção de carboidrato glicêmico de cada alimento em relação ao total de carboidrato glicêmico de cada refeição, que é obtido pela divisão do carboidrato glicêmico do alimento pelo carboidrato glicêmico total da refeição. O valor do IG da refeição é obtido através do somatório dos produtos do IG de cada alimento da refeição pela proporção do carboidrato glicêmico do mesmo em relação ao carboidrato glicêmico total da refeição.

O cálculo do IG diário foi efetuado através da soma dos produtos do IG de cada alimento pela proporção do carboidrato glicêmico em relação ao carboidrato glicêmico total da dieta. A CG diária foi calculada por meio dos somatórios dos produtos do carboidrato glicêmico de cada alimento, em gramas, pelo IG do mesmo dividido por 100²⁵. A tabela 1 mostra um exemplo de cálculo de Índice Glicêmico (IG) e Carga Glicêmica (CG) de um dia de registro alimentar.

A distribuição dos alimentos atribuídos com valores de IG foi analisada de acordo com os diferentes níveis de confiança de adição de valores de IG e estratificada pelo conteúdo de carboidrato em gramas por porção de alimento consumida.

A construção do banco de dados foi realizada no software Excel para Windows e Epi Info 6.04. A análise dos dados no programa Stata 9.0²⁶ e software SPSS 10.0²⁷.

2.6 Índice Glicêmico dos Alimentos

Os 80 indivíduos registraram 1.058 alimentos/preparações durante sete dias consecutivos. Além das informações relativas à composição nutricional das refeições ou lanches foram inseridos os valores de Índice glicêmico (IG) publicados nas tabelas de Atkinson *et al.* e de Foster-Powell *et al.*^{22, 23}, utilizando-se a glicose pura como referência. Não há valores de IG nas tabelas para carnes, aves, peixes, alguns vegetais, queijos e ovos, pois estes alimentos têm pouca ou nenhuma quantidade carboidrato o que torna difícil a determinação do IG, uma vez que, para se determinar o IG de um alimento deve ser consumida uma porção de 25-50g de carboidrato disponível.

O preenchimento do banco de dados com os valores de IG das tabelas foi realizado por nutricionistas treinadas seguindo a metodologia descrita na literatura^{1, 10, 11, 12}. O preenchimento, ilustrado na Figura 1, foi realizado de acordo com os oito níveis de confiança descritos abaixo:

Nível de confiança 1: Valores publicados

Verificação se o alimento do banco de dados tinha uma correspondência nominal (link direto) com o alimento da tabela de IG. Neste caso, o valor do IG do alimento da tabela foi atribuído ao alimento do banco. O método da correspondência foi feito manualmente revendo-se a tabela de valor de IG para identificar aqueles alimentos que apresentassem as melhores combinações para os alimentos do semanário. Caso houvesse mais de um valor publicado na literatura para determinado alimento foi utilizado a média dos valores disponíveis.

Nível de confiança 2: Valores de alimentos similares

Pesquisa de um alimento similar na tabela de IG. Caso não houvesse correspondência direta, atribuía-se esse valor ao item correspondente no banco de dados. A escolha dos alimentos similares foi baseada em fatores químicos e físicos determinantes do IG, utilizando-se como base a tabela TACO ¹² para verificação e comparação dos alimentos quanto aos teores de carboidratos, fibras, proteínas e gorduras. Adicionalmente foi considerado que os alimentos similares tivessem forma de preparo semelhante aos alimentos não encontrados (ex: caso o alimento da base de dados fosse assado, este foi considerado similar um outro alimento que tenha sido assado).

Nível de confiança 3: Alimentos do grupo de verduras e legumes

Para os alimentos do grupo de verduras e legumes que não apresentassem valores de IG nas tabelas e que também não havia um alimento similar foi calculado a média do IG de verduras e legumes listados na literatura. Legumes e verduras tipicamente apresentam problemas na determinação de seus IG devido ao seu baixo conteúdo de carboidratos. Embora simples esta solução pode reduzir o erro introduzido por este passo uma vez que a contribuição calórica e de carboidratos dos vegetais é baixa ¹². É importante ressaltar que vegetais com alta quantidade de carboidratos, a exemplo da batata, tiveram, em sua maioria, o valor de IG determinado e publicado nas tabelas pesquisadas.

Nível de confiança 4: Alimentos do grupo dos laticínios e derivados

Para os alimentos do grupo dos laticínios e derivados que não possuíam o valor de IG publicado nas tabelas (ex. nata e creme de leite) foram considerados os valores correspondentes a metade do valor do IG do leite integral, devido ao maior teor de gordura destes alimentos ¹¹.

Nível de confiança 5: Alimentos com adição de açúcar

Para alimentos com adição de açúcar que não tiverem seus valores de IG publicados nas tabelas (por exemplo, enlatados), o IG foi calculado com base em alimentos similares para os quais havia valores de IG de ambas as formas (adoçados e não adoçados). A diferença entre os valores de IG para alimentos similares na forma crua e enlatada foi adicionada no valor de IG do alimento cru para imputar o valor de IG do alimento enlatado ¹¹.

Nível de confiança 6: Preparações

Para preparações simples (mistura simples), a exemplo de salada de cenoura, ervilha e palmito, foi determinado o IG dos itens alimentares da preparação através da tabela de IG. O valor de IG da preparação foi obtido através da média do IG dos alimentos da preparação. Quando o alimento correspondeu a uma preparação elaborada, por exemplo, uma torta de doce de leite, o IG foi determinado através do protocolo proposto pela FAO/WHO *Expert Consultation* ³. Primeiramente foi identificado o total de carboidrato glicêmico (carboidrato total menos fibras), em gramas, de cada alimento da preparação e posteriormente foi determinada a proporção de carboidrato glicêmico de cada alimento em relação ao total de carboidrato glicêmico de cada preparação. A contribuição de cada alimento ao IG da preparação foi obtida a partir do produto do IG do alimento pela proporção de carboidrato glicêmico de cada alimento em relação ao total de carboidrato glicêmico da preparação. O IG da preparação foi expresso pela soma dos valores do IG de cada alimento. A Tabela 2 ilustra o cálculo do IG de uma preparação registrada no Semanário Alimentar (Tabela 2).

Nível de confiança 7: Valor de 50

Aos alimentos não encontrados nas tabelas de IG e que não se assemelharam ao alimento ou preparação com valores de IG conhecidos, mas que possuíam alguma quantidade de carboidrato foi imputado um valor médio de IG igual a 50 (IG para glicose pura)¹² e 71 (IG para pão branco). Embora os alimentos de baixo teor de carboidratos não contenham teores de açúcar e amido que possam causar um aumento de glicemia quando consumidos isoladamente, a glicemia pós-prandial pode aumentar quando vários alimentos de baixo teor de carboidratos são consumidos em conjunto, como ocorre durante uma refeição ¹⁰.

Nível de confiança 8: IG igual a zero

Para os alimentos isentos de carboidratos na porção consumida foi atribuído o valor de IG igual a zero¹².

A carga glicêmica (CG) dos alimentos foi determinada através do produto do carboidrato glicêmico de cada alimento ou preparação (em gramas) pelo IG individual do mesmo, dividido por 100²⁴.

3. RESULTADOS

Os dados antropométricos dos participantes da pesquisa estão resumidos na tabela 3 (Tabela 3).

No total foram registrados no semanário alimentar 1.058 alimentos/preparações, dos quais, todos tiveram seus valores de IG atribuídos a partir dos níveis de confiança.

Cerca de 70% dos alimentos tiveram seus valores de IG atribuídos no primeiro e segundo nível de confiança (valor publicado na tabela de IG e valor de um alimento similar, respectivamente) (Figura 2).

O número e distribuição percentual dos alimentos de acordo o nível de confiança e a quantidade de carboidrato na porção de alimento consumida estão apresentados na tabela 4. A maioria dos alimentos registrados no semanário forneceu, na porção consumida, menos de 10g de carboidratos. Destaca-se que mais de 90% dos alimentos que tiveram seus valores de IG atribuídos no nível de confiança sete forneciam menos de 10g de carboidrato (Tabela 4). Os maiores contribuidores para o percentual diário de carboidrato glicêmico foram alimentos que tiveram seus valores de IG atribuídos nos níveis 6, 1, 2 e 5 (Figura 3).

4. DISCUSSAO

Este trabalho descreveu os métodos utilizados para acessar o IG dos alimentos registrados no Semanário Alimentar. Embora exista um crescente interesse no IG como um marcador de fatores de risco para DCNT, os métodos para avaliar o IG dos alimentos consumidos em um contexto epidemiológico não estão bem estabelecidos¹².

Tabelas internacionais de valores de IG contêm um número considerável de alimentos e preparações, mesmo assim estas tabelas não contemplam alguns alimentos que são consumidos pela população do estudo. Recentemente uma tabela brasileira de composição de alimentos começou a mostrar o IG dos alimentos mais consumidos pela população. A Tabela de Composição de Alimentos da Universidade de São Paulo (TBCA-USP) introduziu dados referentes à concentração de diferentes carboidratos dos alimentos e o seu efeito glicêmico²⁸ para uma pequena amostra de alimentos (n = 41) analisados em laboratório,

Além da falta de tabelas nacionais de valores de IG, não existe uma recomendação da metodologia que deva ser seguida no preenchimento de um banco de dados com valores de IG. Alguns estudos relatam a metodologia utilizada para acessar os valores de IG dos alimentos de uma base de dados^{2, 12}, mas não há conhecimento de um estudo que tenha utilizado o registro alimentar de sete dias como inquérito de consumo alimentar e que tenha abordado a metodologia de adição de valores de IG no banco de dados.

A utilização de níveis de confiança pode auxiliar no controle de qualidade dos dados de IG. Quanto maior for a proporção de alimentos que estiverem nos níveis mais altos de confiança de atribuição de IG maior será a qualidade do IG e CG diários estimados, e quanto maior a proporção de alimentos no nível sete, por exemplo, maior a incerteza deste dado. Alguns artigos têm utilizado níveis de confiança para acessar o IG dos alimentos em sua base de dados de registro alimentar^{2, 6}. Aston e colaboradores⁶ tiveram 18,1% de seus valores de IG provenientes do nível de confiança de correspondências nominais diretas, enquanto que no presente estudo 36,9% dos valores foram atribuídos no mesmo nível de confiança. Considerando-se os dois primeiros níveis de confiança (valor nominal direto e valor de um alimento similar), Olendzky *et al.*² tiveram 92% dos valores de IG provenientes destes níveis, diante de 71,1% no presente estudo e de 46,4% no estudo de Aston e colaboradores⁶.

Existem algumas limitações importantes que devem ser levadas em consideração neste trabalho. Apesar dos níveis de confianças serem

elaborados para apresentar consistência e objetividade na atribuição dos valores de IG, é inevitável que alguma subjetividade esteja presente nas decisões. O nível de confiança dois é fonte potencial de erro devido à subjetividade das correspondências nominais diretas feitas entre o alimento da base de dados e da tabela de IG dos alimentos. Esta limitação poderá ser reduzida a medida que novos valores de IG forem publicados e principalmente com informações de valores de IG brasileiros. O padrão ouro seria testar o IG de todos os alimentos da base de dados¹⁰, o que representaria alto custo, sendo mais prático a realização de julgamentos e cálculos para acessar o IG dos alimentos de uma base de dados.

Outra limitação existente na atribuição do IG dos alimentos de um banco de dados é devido à alta variabilidade dos alimentos identificados através de inquérito de consumo alimentar. Ressalta-se que esta dificuldade não é encontrada apenas quando se quer trabalhar com o IG e CG dos alimentos, mas também quando se trabalha com a composição nutricional destes alimentos. As tabelas de composição nutricional dos alimentos, assim como as de IG e CG dos alimentos, não contemplam todos os alimentos e nutrientes o que representa um importante problema que precisa ser abordado por aqueles que usam estas fontes de dados²⁹.

Atualmente, não há dados suficientes publicados de valores de IG dos alimentos que possam contemplar um banco de dados de alimentos, especialmente quando este for proveniente de registros alimentares de sete dias, a exemplo do semanário alimentar. Apesar deste tipo de inquérito fornecer dados detalhados sobre o consumo alimentar, como forma de preparo e tipo de alimento consumido, é provável que a quantidade e variabilidade de alimentos sejam mais elevadas que num questionário de frequência alimentar, no qual o número de alimentos é limitado a uma lista pré-determinada.

A utilização de um valor nominal de 50 aos alimentos não encontrados nas tabelas de IG e que não se assemelharam a um alimento ou preparação com valores de IG conhecidos, mas que possuíam alguma quantidade de carboidrato é outra limitação deste estudo. Para verificar a influência no IG diário quando utilizado diferentes valores nominais a estes alimentos, Aston e colaboradores⁶ substituíram o valor nominal utilizado de 70 por zero. Os autores encontraram uma redução média de 4,9 no IG diário quando o valor nominal atribuído foi de zero⁶. Schackel *et al.*¹⁰ realizaram a mesma substituição (IG de 50 por zero) para verificar as possíveis alterações no valor do IG diário, a diferença encontrada foi de 1,6.

Uma das limitações presente neste trabalho e que tem sido discutida na literatura, é a aplicabilidade do cálculo do IG de preparações/refeições mistas através da ponderação dos IG de cada ingrediente, como recomendado pela FAO/WHO ³. As tabelas de IG listam principalmente o IG de alimentos isolados, mas na maioria dos casos os indivíduos não os consomem assim, mas de forma combinada e como componentes de dietas variadas. Alguns estudos têm mostrado que o IG de refeições mistas pode ser predito através do IG dos ingredientes ^{30, 31}, porém estes achados não são consistentes com os de Flint e colaboradores ³² que verificaram que o IG predito de refeições mistas não esteve associado com o IG medido em laboratório. Além disso, os autores verificaram que o IG de refeições mistas esteve mais fortemente correlacionado tanto com o conteúdo de proteína e de lipídio do que com o conteúdo de carboidrato isolado ³².

A sistematização e consistência na metodologia utilizada para acessar os valores de IG dos alimentos de instrumentos de consumo alimentar são de extrema importância. Este é o primeiro trabalho que descreve a metodologia utilizada para acessar o valor de IG dos alimentos de uma base de dados de alimentos proveniente de registros alimentares de sete dias consecutivos. Descrever e discutir os métodos utilizados para estimar o IG estimulará estudos relacionados ao IG e CG, ajudando na padronização da estimação do valor do IG em estudos que trabalham com ferramentas de consumo alimentar. Além disso, uma vez atingida esta padronização visualizaremos uma melhora da qualidade dos dados de associação entre o IG e CG e as doenças crônicas, e conseqüentemente a utilização destes índices na prática clínica será consolidada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jenkins DJ, Ghafari H, Wolever TM, Taylor RH, Jenkins AL, Barker HM, et al. Relationship between rate of digestion of foods and post-prandial glycaemia. *Diabetologia*. 1982 Jun;22(6):450-5.
2. Olendzki BC, Ma Y, Culver AL, Ockene IS, Griffith JA, Hafner AR, et al. Methodology for adding glycemic index and glycemic load values to 24-hour dietary recall database. *Nutrition*. 2006;22(11-12):1087-95.
3. Food and Agriculture Organization/World Health Organization. Carbohydrate in human nutrition. Report of a Joint. Rome: FAO/WHO Expert Consultation; 1998.
4. Food Agriculture Organization/World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva. 1995; 452.
5. Food and Agriculture Organization/World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva. 1998; 276.
6. Aston LM, Jackson D, Monsheimer S, Whybrow S, Handjieva-Darlenska T, Kreutzer M, et al. Developing a methodology for assigning glycaemic index values to foods consumed across Europe. *Obes Rev*. 2010;11(1):92-100.
7. Du H, van der A DL, van Bakel MM, Verberne LD, Ocké M, Feskens EJ. Reproducibility and relative validity of dietary glycaemic index and glycaemic load assessed by the food-frequency questionnaire used in the Dutch cohorts of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Br J Nutr*. 2009;102(4):601-4.
8. Similä ME, Valsta LM, Virtanen MJ, Hätönen KA, Virtamo J. Glycaemic index database for the epidemiological Alpha-Tocopherol, Beta-Carotene Cancer Prevention (ATBC) Study. *Br J Nutr*. 2009;101(9):1400-5.
9. van Bakel MM, Slimani N, Feskens EJ, Du H, Beulens JW, van der Schouw YT, et al. Methodological challenges in the application of the glycemic index in epidemiological studies using data from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *J Nutr*. 2009;139(3):568-75.
10. Schakel S, Schauer R, Himes J, Harnack L, Van Heel N. Development of a glycemic index database for dietary assessment. *J Food Compost Anal*. 2008;21:S50-S55.
11. Martin CL, Murphy SP, Au DLM. Compling glycemic index and glycemic load values for addition to a food composition data base. *J Food Compost Anal*. 2008;21:469-473.

12. Flood A, Subar AF, Hull SG, Zimmerman TP, Jenkins DJ, Schatzkin A. Methodology for adding glycemic load values to the National Cancer Institute Diet History Questionnaire database. *J Am Diet Assoc.* 2006;106(3):393-402.
13. Neuhouser ML, Tinker LF, Thomson C, Caan B, Horn LV, Snetselaar L, et al. Development of a glycemic index database for food frequency questionnaires used in epidemiologic studies. *J Nutr.* 2006;136(6):1604-9.
14. Sachs A, Assis MAA, Passos MC. Semanário Alimentar. In: Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. *Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas.* São Paulo; 2004. p.32-52.
15. Gauche H, Calvo, MCM Assis, MAA. Ritmos circadianos de consumo alimentar nos lanches e refeições de adultos: aplicação do semanário alimentar. *Rev. Nutr.*, 2006; 19 (2): 177-185.
16. Bellisle F, Dalix A, de Castro JM. Eating patterns in French subjects studied by the "weekly food diary" method. *Appetite.* 1999;32(1):46-52.
17. de Castro JM. When, how much and what foods are eaten are related to total daily food intake. *Br J Nutr.* 2009;102(8):1228-37
18. Bellisle F, Dalix AM, De Assis MA, Kupek E, Gerwig U, Slama G, et al. Motivational effects of 12-week moderately restrictive diets with or without special attention to the Glycaemic Index of foods. *Br J Nutr.* 2007;97(4):790-8.
19. Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO). Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA) - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 2º ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006.
20. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2005. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 18. Nutrient Data Laboratory Home Page. <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>.
21. Mccance RA & Widdowson ED. *The composition of foods.* 5th ed. Cambridge; Royal Society of Chemistry; 1991.
22. Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes Care.* 2008;31(12):2281-3
23. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr.* 2002;76(1):5-56.
24. Liu S, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB, Franz M, Sampson L, et al. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and

- risk of coronary heart disease in US women. *Am J Clin Nutr.* 2000;71(6):1455-61.
25. Lau C, Faerch K, Glumer C, Tetens I, Pedersen O, Carstensen B, *et al.* Dietary glycemic index, glycemic load, fiber, simple sugars, and insuline resistance: the Inter99 study. *Diabetes Care.* 2005;28:1397-403.
26. STATA Statistical Software: Release 9.0. College Sattion, TX: Stata Corporation, 1999.
27. Statistical Package for Social Sciences (SPSS). Version 15.0. [Computer program]. Chicago: SPSS Inc.; 2006.
28. Menezes EW, Giuntini EB, Dan MCT, Lajolo FM. New information on carbohydrates in the Brazilian Food Composition Database. *J Food Compost Anal.* 2009;22(5SI):446-452
29. Martella L, Lucarini M, Ruggeri S, Carnovale E. Food composition databases in Italy : problems an prespectives. *J of Food Compost Anal.* 2000;13:611-618.
30. Chew I, Brand JC, Thorburn AW, Truswell AS. Application of glycemic index to mixed meals. *Am J Clin Nutr.* 1988;47(1):53-6.
31. Wolever TM, Bolognesi C. Prediction of glucose and insulin responses of normal subjects after consuming mixed meals varying in energy, protein, fat, carbohydrate and glycemic index. *J Nutr.* 1996;126(11):2807-12
32. Flint A, Møller BK, Raben A, Pedersen D, Tetens I, Holst JJ, *et al.* The use of glycaemic index tables to predict glycaemic index of composite breakfast meals. *Br J Nutr.* 2004;91(6):979-89.

Tabela 1. Exemplo de cálculo de Índice Glicêmico (IG) e Carga Glicêmica (CG) diários de um dia de registro alimentar do Semanário Alimentar, Florianópolis, 2005.

Refeição	Alimento	Peso (g)	Calorias (kcal)	CHO (g)	PTN (g)	LIP (g)	Fibras (g)	CHO disponível (g)	IG (glicose)	CG (glicose)
Café da manhã	Cereais sem açúcar	22	84,0	18,6	1,4	0,2	0,9	17,7	40	7,1
	Laranja	180	66,2	16,1	1,9	0,2	1,4	14,7	36	5,3
	Leite semi-desnatado	120	46,8	5,4	3,6	1,2	-	5,4	30	1,6
Lanche da manhã	Café, infusão	100	37,6	9,1	0,3	-	-	9,1	24	2,2
	Crips de cereais	25	91,3	21,0	1,8	0,2	1,0	19,9	40	8,0
Almoço	Aipo cozido	90	22,6	3,8	1,3	0,3	0,9	2,9	50	1,5
	Alface crua	20	2,1	0,3	0,3	-	0,4	-	50	-
	Batata, inglesa, cozida	24	12,4	2,9	0,3	-	0,3	2,5	82	2,1
	Beterraba crua	24	11,7	2,7	0,5	-	0,8	1,9	64	1,2
	Gelatina de morango	75	285,2	66,9	6,7	-	-	66,9	50	33,5
	Milho, verde, em conserva	36	35,1	6,2	1,2	0,8	1,7	4,5	52	2,3
	Peixes do mar, fritos	100	154,3	-	28,6	3,6	-	-	50	-
	Suco de laranja	240	78,5	18,1	1,8	0,2	-	18,1	50	9,1
Lanche tarde	Café com leite s/ açúcar	200	54,5	8,1	5,2	0,1	-	8,1	24	1,9
	Torta de morango com nata	120	372,0	40,0	2,4	22,0	-	40,0	64	25,6
Jantar	Bolo de chocolate	60	246,0	32,8	3,7	11,1	0,9	32,0	38	12,2
	Empadão de frango	110	394,0	52,2	7,6	17,2	2,4	49,9	40	20,0
	Guaraná Diet	360	-	-	-	-	-	-	-	-
	Manteiga	24	174,2	-	0,1	19,8	-	-	-	-
	Fão, trigo, forma, integral	75	191,4	37,5	7,0	2,7	5,2	32,3	58	18,7
	Presunto chester	45	49,5	1,8	8,1	1,8	0,9	0,9	50	0,5
Ceia	Queijo, prato	45	150,0	-	10,5	12,0	-	-	50	-
	Laranja pera	90	33,1	8,1	0,9	0,1	0,7	7,4	36	2,7
Total			2592,6	351,5	95,1	93,6	17,4	334,2		
IG%/ CG diários**									46,4	155,2

* Σ (IG do alimento x CHO disponível do alimento/CHO total); ** Σ (IG do alimento x CHO disponível do alimento/100)

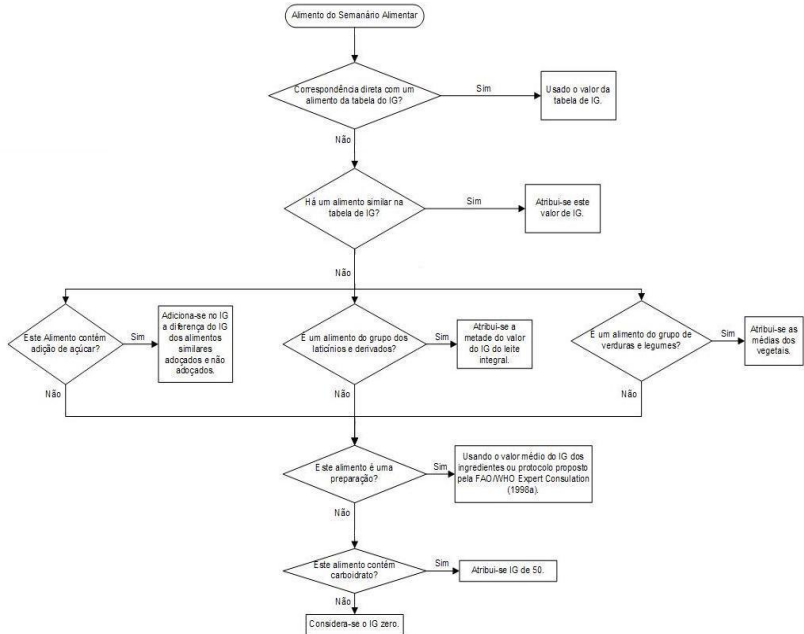


Figura 1. Fluxograma da metodologia utilizada no preenchimento dos valores de Índice Glicêmico dos alimentos registrados no Semanário Alimentar, Florianópolis, 2005.

Tabela 2. Exemplo de cálculo de Índice Glicêmico (IG) da preparação Torta de massa folhada com omelete de cenoura do banco de dados do Semanário Alimentar, Florianópolis, 2005.

Ingredientes	Quantidade de CHO glicêmico (g)	Proporção em relação ao CHO glicêmico total	IG (glicose de referência)	IG proporcional (proporção do CHO glicêmico total x IG do ingrediente)
Massa folhada	25,58	0,84	56 (<i>Pastry, puff</i>)	46,84
Manteiga	-	-	Não aplicável	-
Cenoura	5	0,16	35 (<i>Carrots, raw, diced</i>)	5,72
Ovo	-	-	Não aplicável	-
Total da preparação	30,58	1,0		52,56

CHO: Carboidrato

Tabela 3. Média e Desvio Padrão (DP) das características antropométricas dos homens e das mulheres, Florianópolis, 2005.

	<i>Mulheres (n=63)</i>		<i>Homens (n=17)</i>		<i>Total da amostra (n=80)</i>	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Idade (anos)	37,0	11,1	33,9	9,5	36,4	10,8
Peso (kg)	59,7	8,3	74,6	12,9	62,7	11,1
Altura (m)	1,6	0,1	1,8	0,1	1,6	0,1
IMC (kg/m ²)	23,2	3,0	24,2	3,8	23,4	3,6

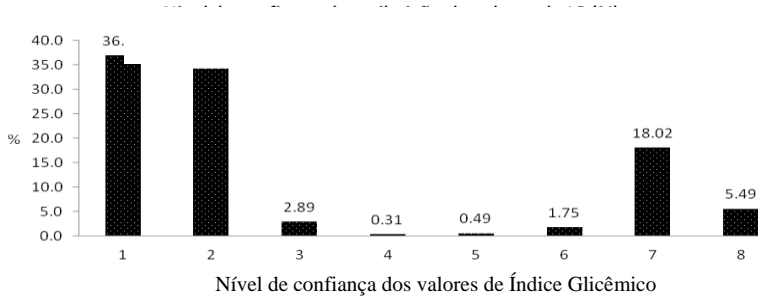


Figura 2. Percentual de alimentos com valores de IG atribuídos por nível de confiança, Florianópolis, 2005.

Tabela 4. Número e % do total de alimentos com valor de IG atribuído por nível de confiança de acordo com a quantidade de carboidrato consumida por porção de alimento do Semanário Alimentar. Florianópolis, 2005.

Nível de confiança do IG	Conteúdo de CHO por porção consumida do alimento			
	≤10	10-20	20-30	> 30
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
1	1346 (13,23)	1165 (11,44)	655 (6,43)	587 (5,75)
2	1551 (15,23)	655 (6,43)	544 (5,34)	732 (7,18)
3	268 (2,63)	17 (0,17)	7 (0,07)	2 (0,02)
4	31 (0,30)	1 (0,01)	0 (0)	0 (0)
5	20 (0,19)	17 (0,17)	5 (0,05)	8 (0,08)
6	38 (0,37)	58 (0,57)	38 (0,37)	44 (0,43)
7	1737 (17,06)	45 (0,44)	19 (0,19)	35 (0,34)
8	557 (5,49)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Total	5548 (54,50)	1960 (19,25)	1268 (12,45)	1408 (13,80)

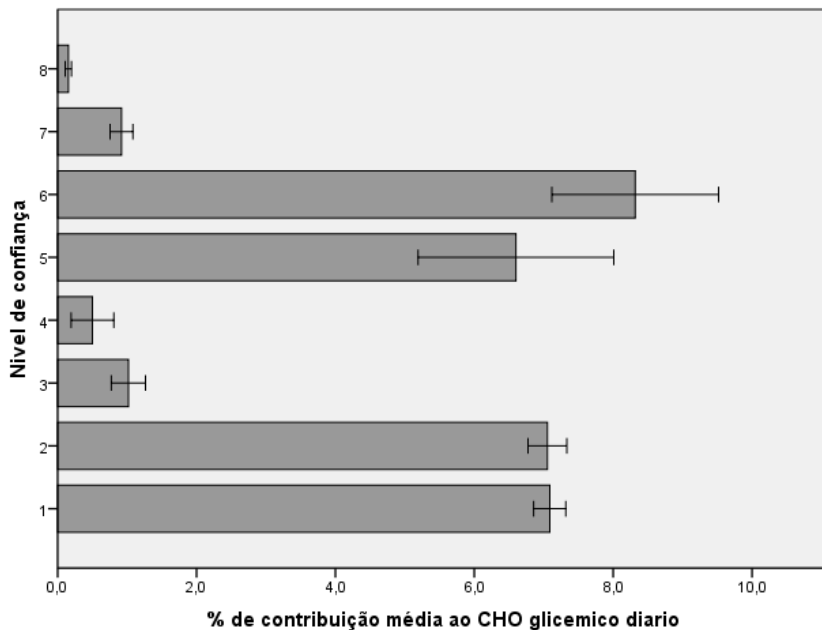


Figura 3. Contribuição percentual média dos alimentos ao carboidrato glicêmico diário por nível de confiança de atribuição de valores de Índice Glicêmico. Intervalo de confiança de 95%. Florianópolis, 2005.

ARTIGO 2
ÍNDICE E CARGA GLICÊMICOS DIÉTETICOS: UM ESTUDO
COM O REGISTRO ALIMENTAR DE SETE DIAS.

RESUMO

Objetivos: Verificar os valores de IG dos alimentos e calcular o IG e CG dos eventos alimentares.

Métodos: 80 indivíduos adultos do meio acadêmico registraram todos os alimentos e bebidas consumidos em refeições e lanches durante sete dias consecutivos. O IG dos alimentos e refeições foi determinado através das tabelas de Atkinson e de Foster-Powell. A composição nutricional diária foi analisada de acordo com os terços de IG e de CG.

Resultados: As médias do IG e CG diários foram de 52,17 (DP=5.9) e 140,5 (DP= 66,2), respectivamente. Os maiores valores médios de IG dos grupos de alimentos foram fornecidos pelos grupos raízes e tubérculos, cereais e pães e das bebidas alcoólicas. Em relação a composição nutricional diária por terços de IG diário, foi encontrado 20,7% menos de fibra no terço superior de IG que no segundo terço. As dietas do terço superior de CG apresentaram quase o dobro de calorias, mais que o dobro de carboidrato glicêmico, 12,9% a mais na proporção energética de carboidratos e 60% mais de fibras.

Conclusão: No presente estudo observou-se um IG diário médio baixo, mas uma CG diária média alta.

Palavras-chave: índice glicêmico, carga glicêmica, registro alimentar.

INTRODUÇÃO

A clássica categorização de carboidratos em simples e complexos apresenta uma limitação na avaliação da qualidade deste macronutriente devido à sua incapacidade de prever a resposta glicêmica e insulínica, que são fatores essenciais para a saúde¹.

O conceito de Índice Glicêmico (IG) surgiu com objetivo de determinar o efeito que diferentes alimentos tinham sobre a glicose sanguínea após uma refeição². O IG representa a taxa de absorção do carboidrato, permitindo a comparação entre os alimentos fontes deste nutriente com base em seus efeitos fisiológicos, refletindo, portanto, a qualidade do carboidrato^{1,3,4,5}.

Este parâmetro ainda é um assunto controverso. Desde 1998, a *Food and Agriculture Organization* e *World Health Organization* (FAO/WHO) indica que o IG dos alimentos pode auxiliar na prevenção das doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs)³. Baseada na premissa de que a resposta glicêmica pós-prandial é influenciada concomitantemente pelo tipo e quantidade de carboidrato presentes no alimento, a *American Diabetes Association* destaca que o IG apresenta esta limitação, uma vez que este índice expressa o tipo e não a quantidade total de carboidrato ingerido⁶. Com a finalidade de minimizar esta limitação foi introduzido o conceito de carga glicêmica (CG) que passa a considerar concomitantemente o IG alimento e a quantidade em gramas do carboidrato disponível (gramas de carboidrato menos a gramas de fibras do alimento) na porção do alimento consumido refletindo, portanto, a quantidade e a qualidade do carboidrato da dieta⁷.

Devido a elevação da glicose sanguínea e ao efeito insulínico do alimento, dietas com valores elevados de IG está associado, quando de um consumo em longo prazo, a um risco aumentado para as doenças crônicas não-transmissíveis, como o diabetes mellitus tipo II, obesidade e as doenças coronarianas³.

No entanto, a estimativa do IG através do consumo alimentar da maioria dos estudos com indivíduos diabéticos e/ou obesos e em indivíduos saudáveis, foi baseada em recordatório de 24 horas, em questionários de frequência alimentar (QFAs), em registro alimentar de três dias e em questionário de frequência alimentar semi-quantitativo¹. O Semanário Alimentar, ao se basear no registro alimentar de sete dias consecutivos fornece informações mais precisas referentes ao consumo alimentar atual dos indivíduos.

Este estudo teve como objetivos verificar os valores de IG dos alimentos e calcular o IG dos eventos alimentares. Os dados são

provenientes de registros alimentares de sete dias consecutivos realizados por uma amostra de adultos saudáveis de Florianópolis.

MÉTODOS

Tipo de estudo

Este estudo é transversal, descritivo, baseado na determinação dos valores do IG dos alimentos registrados durante sete dias consecutivos.

Participantes

Foram convidados a participar do estudo professores e técnicos administrativos de um colégio público federal, professores de um colégio público estadual, funcionários da Secretaria de Estado da Educação, técnicos de um laboratório de análises clínicas e estudantes de Pós Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Foram incluídos no estudo 121 indivíduos que aceitaram participar de uma palestra sobre os objetivos da pesquisa e instruções no preenchimento do instrumento de coleta de dados (Sematório Alimentar) e que relataram não estarem seguindo dietas especiais e não apresentarem doenças crônicas (diabetes, hipertensão, doenças coronarianas). Noventa e nove participantes iniciaram os registros adequadamente e destes, 19 pessoas não concluíram o registro em sete dias ou anotaram as informações de forma incorreta. A amostra final deste estudo foi composta por 80 indivíduos.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFSC e os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Medidas antropométricas e características da população

O peso corporal e estatura dos participantes foram mensurados no início do estudo, utilizando-se balança digital (Filizola) (± 0.1 kg) e fita métrica afixada em parede plana e sem rodapé, com os indivíduos descalços e com vestimentas leves. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado entre a razão do peso (em quilogramas) e a estatura (em metros) elevada ao quadrado (kg/m^2). Para a classificação do estado nutricional, adotou-se a classificação proposta pela *World Health Organization* – WHO em: baixo peso, eutrofia, sobrepeso e obesidade^{4,5}.

Registro de consumo alimentar de sete dias – “Semanário Alimentar”

O consumo alimentar foi registrado durante sete dias consecutivos com um instrumento de inquérito alimentar denominado Semanário Alimentar. Corresponde a uma tradução brasileira da versão francesa^{8,9}, cuja aplicação tem sido realizada em alguns estudos internacionais nos últimos anos^{10,11}.

O Semanário alimentar⁸ consiste em um bloco, composto por diversas folhas, de auto-preenchimento. Neste formulário é feito o registro de todos os alimentos e bebidas consumidos em cada evento alimentar, durante sete dias consecutivos, além da quantidade e do modo de preparo do alimento, hora de ingestão e tipo de evento alimentar - refeição ou lanche. Outras informações referentes a sensações de fome, sede, estado de espírito, ansiedade podem também ser obtidas^{9,12}.

Após reunião explicativa para instruções no preenchimento do semanário alimentar, ministrada por uma nutricionista treinada, os sujeitos registraram os eventos alimentares de um dia e posteriormente foram contatados pela pesquisadora para revisão das informações e esclarecimentos necessários. Somente após esse registro-teste, os indivíduos iniciaram o preenchimento do semanário. Durante toda a semana os sujeitos foram contatados diariamente pela pesquisadora, a fim de esclarecer possíveis dúvidas e, conseqüentemente, aumentar a confiabilidade dos dados. A coleta de dados foi realizada entre outubro de 2002 a novembro de 2004.

Tratamento dos dados

Foi utilizada a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO¹³ para o cálculo dos macronutrientes e de fibras dos alimentos consumidos em sete dias consecutivos. As informações sobre a composição nutricional de alimentos e bebidas não presentes nesta tabela foram obtidas através do software Avanutri versão 3.1.1, da tabela de composição da *United States Department of Agriculture*¹⁴, através de rótulos comerciais ou pela elaboração de fichas de preparação, seguindo-se o método proposto por McCance & Widdowson¹⁵.

A composição nutricional dos eventos alimentares foi determinada através da soma das informações nutricionais dos alimentos consumidos em cada evento, caracterizando conforme seu peso em gramas (g), valor calórico (kcal), quantidade de carboidrato, proteína, lipídio, fibras e álcool em gramas (g) e percentual calórico (%).

A quantidade de macronutrientes, de fibras e de energia consumida por indivíduo foi somada nos sete dias para compor a média

diária individual da semana. Essas médias individuais foram utilizadas para estabelecer a média da população do estudo.

Para minimizar os possíveis efeitos negativos de instrumentos de consumo alimentar de mais de um dia, os registros alimentares foram comparados à estimativa da Taxa Metabólica Basais (TMB), para cada participante. A TMB foi estimada a partir do peso corporal, ajustado à idade e ao sexo, de acordo com a recomendação da OMS. A razão entre o valor energético total (VET), registrado pelo indivíduo, e a TMB foi calculada para cada indivíduo. Para assegurar a não ocorrência de vieses pela inclusão dos registros alimentares possivelmente subestimados, os dados dos indivíduos cuja relação VET/TMB fosse menor do que 1,1 foram excluídos da amostra ¹¹.

Índice Glicêmico dos Alimentos

Os 80 indivíduos registraram 1.058 alimentos/preparações durante sete dias consecutivos. Além da composição de macronutrientes de cada alimento foram inseridos os valores de Índice glicêmico (IG) publicados nas tabelas de Atkinson *et al.* e de Foster-Powell *et al.* ^{16,17}, utilizando-se a glicose pura como referência. Não há valores de IG nas tabelas para carnes, aves, peixes, alguns vegetais, queijos e ovos, pois estes alimentos têm pouca ou nenhuma quantidade de carboidrato o que torna difícil a determinação do IG, uma vez que, para se determinar o IG de um alimento deve ser consumida uma porção de 25-50g de carboidrato disponível.

O preenchimento do banco de dados com os valores de IG das tabelas foi realizado por nutricionistas treinadas seguindo a metodologia descrita na literatura ^{1, 18- 20}. O preenchimento foi realizado de acordo com as oito etapas abaixo:

Etapas 1: Valores publicados

Verificação se o alimento do banco de dados tem uma correspondência nominal (link direto) com o alimento da tabela de IG. Neste caso o valor do IG do alimento da tabela foi atribuído ao alimento do banco. O método da correspondência foi feito manualmente revendo a tabela de valor de IG para identificar aqueles alimentos que foram as melhores combinações para os alimentos do semanário. Quando houve mais de um valor publicado na literatura para determinado alimento foi utilizado a média dos valores disponíveis.

Etapas 2: Valores de alimentos similares

Pesquisa de um alimento similar na tabela de IG. Caso não houvesse correspondência direta, atribuiu-se esse valor ao item correspondente no banco de dados. A escolha dos alimentos similares

foi baseada em fatores químicos e físicos determinantes do IG, utilizando-se como base a tabela TACO¹³ para verificação e comparação dos alimentos quanto aos teores de carboidratos, fibras, proteínas e gorduras. Adicionalmente foi considerado que os alimentos similares tivessem forma de preparo semelhante aos alimentos não encontrados.

Etapa 3: Alimentos do grupo de verduras e legumes

Para os alimentos do grupo de verduras e legumes que não apresentaram valores de IG nas tabelas e que não havia um alimento similar na tabela foi calculado a média do IG de verduras e legumes listados na literatura. Legumes e verduras tipicamente apresentam problemas na determinação de seus IG devido ao seu baixo conteúdo de carboidratos. Embora simples, esta solução reduz o erro introduzido por este passo uma vez que a contribuição calórica e de carboidratos dos vegetais é baixa. É importante ressaltar que vegetais com alta quantidade de carboidratos, a exemplo da batata, tiveram, em sua maioria, o valor de IG correspondente nas tabelas pesquisadas.

Etapa 4: Alimentos do grupo dos laticínios e derivados

Para os alimentos do grupo dos laticínios e derivados que não possuíam o valor de IG publicado nas tabelas (ex. nata e creme de leite) foram considerados como a metade do valor do IG do leite integral devido ao maior teor de gordura destes alimentos²⁰.

Etapa 5: Alimentos com adição de açúcar

Para alimentos com adição de açúcar que não tiverem seus valores de IG publicas nas tabelas (por exemplo, enlatados), o IG foi calculado com base em alimentos similares para os quais havia valores de IG de ambas as formas (adoçados e não adoçados). A diferença entre os valores de IG para alimentos similares na forma crua e enlatada foi adicionada no valor de IG do alimento cru para imputar o valor de IG do alimento enlatado²⁰.

Etapa 6: Preparações

Para preparações simples (mistura simples), a exemplo de salada de cenoura, ervilha e palmito, foi determinado o IG dos itens alimentares da preparação através da tabela de IG. O valor de IG da preparação será obtido através da média do IG dos alimentos da preparação. Quando o alimento correspondeu a uma preparação elaborada, como uma torta de doce de leite, o IG foi determinado através do protocolo proposto pela FAO/WHO *Expert Consultation*³. Primeiramente foi identificado o total de carboidrato glicêmico (carboidrato total menos fibras), em gramas, de cada alimento da

preparação e posteriormente foi determinada a proporção de carboidrato glicêmico de cada alimento em relação ao total de carboidrato glicêmico de cada preparação. A contribuição de cada alimento ao IG da preparação foi obtida a partir do produto do IG do alimento pela proporção de carboidrato glicêmico de cada alimento em relação ao total de carboidrato glicêmico da preparação. O IG da preparação foi expresso pela soma dos valores do IG de cada alimento.

Etapa 7: Valor nominal

Aos alimentos não encontrados nas tabelas de IG e que não se assemelharam a alimento ou preparação com valores de IG conhecidos, mas que possuíam alguma quantidade de carboidrato foi imputado um valor médio de IG igual a 50 (IG para glicose pura)¹⁸ e 71 (IG para pão branco). Embora os alimentos de baixo teor de carboidratos não contenham teores de açúcar e amido para causar um aumento de glicemia quando consumidos isoladamente, a glicemia pós-prandial pode aumentar quando vários alimentos de baixo teor de carboidratos são consumidos em conjunto, como ocorre durante uma refeição¹⁹.

Etapa 8: IG igual a zero

Para os alimentos isentos de carboidratos na porção consumida foi atribuído o valor de IG igual a zero¹⁸.

Grupos de Alimentos

Os alimentos, preparações e bebidas foram agrupados com base no principal nutriente componente. Como referência foi adotada a proposta de grupos utilizada por Levy-Costa *et al.* (2005)²¹. Além dos grupos propostos por esta metodologia, no presente estudo foi incluído o grupo de doces e sobremesas e o grupo das pastelarias, em função da dificuldade de inserir esses alimentos nos grupos existentes. Foram criados os seguintes grupos de alimentos:

- três grupos compostos, basicamente, por alimentos de origem vegetal, fontes de energia e, em diferentes proporções, também de proteína (cereais e derivados, feijões e outras leguminosas, raízes, tubérculos e produtos derivados);
- quatro grupos compostos por alimentos de origem animal, fontes de energia, proteína e lipídio (carnes e produtos derivados, peixes e frutos do mar, leite e derivados e ovos);
- dois grupos também formados por alimentos de origem vegetal, porém com baixa densidade energética e ricos em micronutrientes e fibras (frutas e suco de frutas, legumes e vegetais);

- três grupos formados por alimentos que fornecem calorias essencialmente vindas de carboidratos, lipídios ou álcool (óleos vegetais e animais, açúcar e refrigerantes, bebidas alcoólicas);
- um grupo de “doços e sobremesas”, fontes de carboidratos, proteína e lipídio;
- um grupo formado por alimentos do tipo pastelarias (“lanches” ou *fast food*”), compostos por alimentos de origem animal e vegetal, fontes de carboidratos, proteínas e lipídio;
- um grupo de bebidas não adoçadas;
- dois grupos de alimentos cujo consumo é pouco freqüente entre a população brasileira (condimentos de adição e oleaginosas).

O Índice Glicêmico das refeições foi determinado seguindo o protocolo proposto pela FAO/WHO *Expert Consultation* ³.

De acordo com o protocolo, para se determinar o IG de uma refeição deve-se inicialmente identificar a quantidade total de carboidrato (em gramas) de cada alimento consumido na refeição, bem como da quantidade de fibra (em gramas). A partir da subtração do total de carboidrato pelo total de fibra do alimento obtêm-se o carboidrato glicêmico (em gramas) de cada alimento consumido.

Posteriormente, calcula-se a proporção de carboidrato glicêmico de cada alimento em relação ao total de carboidrato glicêmico de cada refeição, que é obtido pela divisão do carboidrato glicêmico do alimento pelo carboidrato glicêmico total da refeição. O valor do IG da refeição é obtido através do somatório dos produtos do IG de cada alimento da refeição pela proporção do carboidrato glicêmico do mesmo em relação ao carboidrato glicêmico total da refeição.

O cálculo do IG diário deu-se através da soma dos produtos do IG de cada alimento pela proporção do carboidrato glicêmico em relação ao carboidrato glicêmico total da dieta. A CG diária foi calculada por meio dos somatórios dos produtos do carboidrato glicêmico de cada alimento, em gramas, pelo IG do mesmo dividido por 100²².

Determinado o IG da refeição e do dia alimentar, estes foram categorizados como de baixo, médio ou alto IG mediante classificação de Brand-Miller *et al.* ³⁵, que definem: baixo IG ≤ 55 ; IG moderado, de 55 a 69 e alto IG, ≥ 70 . Para a CG diária, seguiu-se a categorização: CG ≤ 80 como sendo de baixa CG, de 80 a 120 como moderada e alta quando o valor de CG fosse superior a 120¹⁷.

Análises estatísticas

Valores do IG segundo o grupo de alimentos estão apresentados em média, desvio padrão e mediana.

Foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal Wallis para identificar diferenças da composição nutricional das refeições e do dia alimentar conforme o tercil do IG e CG e o teste não paramétrico de Mann Whitney para identificar entre quais categorias as diferenças foram estatisticamente significativas.

A construção do banco de dados foi realizada através do Software Excel para Windows e Epi Info 6.04 e a análise dos dados no programa Stata 9.0²³ e software SPSS 15.0²⁴.

RESULTADOS

Participaram do estudo 59 mulheres e 17 homens. Os indivíduos tinham em média 36,3 anos (DP=10,9), 64,3kg (DP=12,7) e IMC médio de 23,9kg/m² (DP=3,9). Os valores médios de IMC (DP) estiveram dentro da faixa de normalidade (18,5 – 25,9).

A média de ingestão calórica foi de 2085,9 kcal/ dia (DP=756,37), o percentual de calorias provenientes de CHO foi de 54,5% (DP=8,7), e o consumo diário de CHO foi de 283,0 g (DP=110,2). A média do IG diário foi de 52,17 (DP=5,9) e da CG diária foi de 140,5 (DP= 66,2), tendo a glicose como referência. No total 1.058 alimentos foram registrados pelos indivíduos durante os sete dias de registro. Valores de IG de 36,8% dos alimentos mencionados foram obtidos através da correspondência nominal direta com um alimento da tabela de valores de IG. Continuando as etapas do preenchimento dos valores de IG, 34,2% dos alimentos registrados tiveram seus valores de IG determinados através de um alimento similar, 2,9% dos alimentos mencionados tiveram seu valor de IG contemplado no nível de confiança 3 e menos de 3% nos níveis 4 (0,3%), 5 (0,5%) e 6 (1,7%). Relativo ao restante dos alimentos, 23,5%, foram contemplados no passo 5. Nesta etapa 5,4% dos alimentos foram atribuídos com valor de IG igual a zero por serem alimentos isentos de carboidratos na porção consumida.

Os maiores valores médios (DP) de IG dos grupos de alimentos foram fornecidos pelos grupos raízes e tubérculos, cereais e pães e das bebidas alcoólicas: 64,6 (13,9), 59,0 (12,5) e 59,0 (11,5), respectivamente.

(Figura 1).

Os eventos alimentares diferiram quanto os terços de IG conforme seu valor calórico, proporção energética dos macronutrientes,

quantidade em gramas de fibras e carboidrato glicêmico. Os eventos alimentares do segundo terço de IG apresentaram 15,8% mais calorias, 23,4% mais carboidrato glicêmico, 18,4% mais de fibras e 2,7% a mais na proporção energética de carboidratos, quando comparados àqueles do terço inferior. Quando se compara o terceiro terço de IG com o segundo observa-se 20,7% menos calorias, 87,5% menos de fibras, 22,4% a menos de carboidrato glicêmico, 21,3% a menos na proporção energética de proteínas e 9,8% a mais na de lipídios.

(Tabela 1).

A tabela 2 apresenta as diferenças entre os terços de IG e CG conforme o valor calórico, proporção energética dos macronutrientes, quantidade (em gramas) de fibras e de carboidrato glicêmico por dia alimentar. Quanto aos terços de IG, a única diferença encontrada foi de 20,7% menos de fibra do terço superior comparado ao segundo terço.

As composições dietéticas diária diferiram quanto aos terços de CG. Essas diferenças foram mais evidentes quando se compararam os valores do primeiro e terceiro terços de CG. As dietas do terço superior apresentaram quase o dobro de calorias, mais que o dobro de carboidrato glicêmico, 12,9% a mais na proporção energética de carboidratos, 60% mais de fibras e 21,9% e 9,1% a menos na proporção calórica de proteína e lipídios, respectivamente.

(Tabela 2)

DISCUSSÃO

Embora exista um crescente interesse no IG como um marcador de fatores de risco para DCNT, os métodos para acessar o IG em um contexto epidemiológico não estão bem estabelecidos¹⁸. Tabelas internacionais de valores de IG contêm um número considerável de alimentos e preparações, mesmo assim estas tabelas não contemplam alguns alimentos que são consumidos pela população do estudo. Há a necessidade do estabelecimento de valores de IG de alimentos habitualmente consumidos pelos brasileiros. Além da ausência de tabelas nacionais de valores de IG, não existe uma recomendação da metodologia que deva ser seguida no preenchimento de um banco de dados com valores de IG. Poucos estudos relatam a metodologia utilizada para acessar os valores de IG dos alimentos de um banco de dados^{1,16} estes estudos utilizaram o questionário de frequência de consumo alimentar e o recordatório de 24h para registrar o consumo alimentar dos indivíduos. Mas não há conhecimento de um estudo que tenha utilizado o registro alimentar de sete dias como inquérito de

consumo alimentar e que tenha abordado a metodologia de adição de valores de IG no banco de dados. Nesse estudo considerou-se a metodologia de preenchimento utilizada em dois estudos internacionais^{1,18}.

A amostra de participantes do estudo constituiu-se de adultos jovens, ativos no meio pedagógico e acadêmico, e, portanto, de bom nível instrucional. Foi esperado para este estudo que a taxa de resposta seria baixa e que haveriam muitos questionários com preenchimento incorreto, por isso um grande número de cartas convites foram enviados. Ressalta-se que o objetivo não era de uma amostra representativa da população, mas sim de um número suficiente de questionários preenchidos corretamente para os sete dias de registro o que nos propiciou um grande número de dados a serem trabalhados.

Os indivíduos não referiram patologia que pudesse influenciar as escolhas alimentares, saciedade, ou a capacidade cognitiva para registrar os alimentos e suas quantidades de todas as refeições, durante os sete dias no Semanário Alimentar. Tratou-se de uma amostra de conveniência, minimizando possíveis erros na coleta dos dados por mau entendimento ou desinteresse. No entanto, há de se ter cautela na interpretação e generalização dos resultados para outros grupos de pessoas com diferentes níveis sócio-econômicos, de escolaridade, cultural e de hábitos alimentares. A maior participação e adesão de mulheres em pesquisas observacionais²⁵ podem ser atribuídas ao fato destas apresentarem maior preocupação com a saúde, incluindo a alimentação saudável.

Os resultados demonstrados no estudo, entretanto, devem ser interpretados com cautela, uma vez que a análise da ingestão alimentar habitual dos participantes foi baseada em registros alimentares, os quais podem estar sujeitos a vieses devido à superestimação ou à subestimação da ingestão dietética. Para diminuir estes vieses, os participantes foram orientados a anotar os alimentos com as respectivas quantidades imediatamente após cada evento alimentar e foram contactados diariamente para dirimir as dúvidas. No fim os registros alimentares foram comparados à estimativa TMB de cada indivíduo como descrito anteriormente, devido a este fator de controle quatro indivíduos foram excluídos da amostra.

A análise do IG através do consumo alimentar de indivíduos saudáveis requer atenção cuidadosa, uma vez que os alimentos são consumidos em combinação, podendo afetar o IG de cada evento alimentar. Embora existam controvérsias a respeito da aplicação do IG às preparações, tem sido demonstrado que a resposta glicêmica às

preparações mistas pode ser predita de maneira razoavelmente precisa, pelo IG de cada alimento constituinte ²⁶.

No presente estudo, verificou-se que o grupo de açúcar e refrigerantes e o de doces e sobremesas apresentaram valores de IG de 43,7 e 52,8, respectivamente. Valores estes menores que os encontrados num estudo realizado na Austrália, que demonstraram IG de 58 para os alimentos com açúcar adicionado²⁷. O grupo das frutas, que contém açúcares naturalmente em sua composição apresentou IG de 51,0, similar ao encontrado no estudo de Brand-Miller ²⁷ (IG de 53 em alimentos contendo açúcar naturalmente). Uma possível explicação para o grupo dos açúcares e refrigerantes apresentarem IG inferior ao grupo das frutas poderia ser devido ao consumo de refrigerante estar correlacionado à ingestão de alimentos com baixo IG como os alimentos do grupo da pastelaria (IG de 48,3). O grupo dos doces e sobremesas apresentou um valor médio de IG muito próximo ao de o grupo das frutas, fato este que poderia ser explicado pelo alto teor de lipídios presente nesse tipo de alimentos. Os lipídeos são capazes de reduzir a glicemia ao promoverem um esvaziamento gástrico mais lento, e, portanto, digestão mais vagarosa dos nutrientes, incluindo os carboidratos ²⁸.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 3, foi encontrada uma menor quantidade de fibras no terço superior de IG. Nos estudos de Smilia e colaboradores ²⁹ e de Mosdol e colaboradores ³⁰ foram encontradas uma associação negativa entre a fibra e o IG dietético. Tal fato pode ser explicado uma vez que a fibra tem a capacidade de aumentar a tolerância ao carboidrato, a partir de diversas ações: pelo aumento do volume e viscosidade do bolo alimentar, diminuição da velocidade do esvaziamento gástrico ou pela diminuição da absorção intestinal ²⁸.

Em relação à CG diária, os altos terços apresentaram maiores valores de calorias e de fibras e menos de proporção energética de proteína e lipídios. Similia e colaboradores ²⁹ encontraram uma associação positiva entre a CG da dieta e o consumo de carboidratos e de fibras e uma associação negativa com o consumo de proteínas e lipídios, achados que corroboram com outros estudos ³². Uma vez que a CG diária é o resultado do somatório dos produtos do IG do alimento pela a quantidade de carboidrato glicêmico dividido por 100, espera-se encontrar uma maior quantidade de carboidratos nos altos terços de CG diária.

Atualmente, a literatura pertinente discute sobre a aplicabilidade do conceito de IG para caracterizar a exposição à dieta a longo-prazo. O

IG de um alimento descreve um evento fisiológico agudo sob condições experimentais controladas. O consumo contínuo de alimentos com alto IG pode provocar alterações nos mecanismos homeostáticos do organismo, e conseqüentemente causar resistência à insulina ou outras condições crônicas²⁶. Diversos estudos vêm reportando a influência que o IG exerce em indivíduos obesos, diabéticos e dislipidêmicos. Nos últimos anos também vem sendo despertado o interesse em estudos com população saudável, visto que muitos estudos têm relatado um aumento no risco para as doenças cardiovasculares em indivíduos saudáveis que consomem uma dieta habitual com alto IG³¹.

Portanto, a seleção de alimentos de baixo IG vem sendo sugerida pelos guias de alimentação saudável para população diabética na Austrália e Nova Zelândia³² pelas atuais recomendações européias do *Diabetes and Nutrition Study Group of the European Association for the Study of Diabete*³³, pela FAO/WHO³ e pelo Guia Alimentar para a População Brasileira³⁴.

Desta maneira, cada vez mais se atrela refeições de moderado a baixo IG a uma alimentação saudável, deixando de ser foco no tratamento dietoterápico voltado principalmente à população diabética e, passando a ser inseridos nas orientações dietéticas para indivíduos ou para populações saudáveis, em caráter preventivo³.

Concluindo, no presente estudo observou-se a presença de uma alimentação de boa qualidade quando se observa o IG dos grupos de alimentos consumidos pela população estudada, porém em relação à qualidade da dieta notou-se um IG diário médio que é classificado como baixo, mas uma CG diária média alta.

REFERÊNCIAS

1. Olendzki BC, Ma Y, Culver AL, Ockene IS, Griffith JA, Hafner AR, et al. Methodology for adding glycemic index and glycemic load values to 24-hour dietary recall database. *Nutrition*. 2006;22(11-12):1087-95.
2. Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr*. 1981;34(3):362-6.
3. Food and Agriculture Organization/World Health Organization. Carbohydrate in human nutrition. Report of a Joint. Rome: FAO/WHO Expert Consultation; 1998.
4. World Health Organization – WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva, 1995. 452 p.
5. World Health Organization – WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva, 1998. 276 p.
6. Sheard NF, Clark NG, Brand-Miller JC, Franz MJ, Pi-Sunyer FX, Mayer-Davis E, et al. Dietary carbohydrate (amount and type) in the prevention and management of diabetes: a statement by the american diabetes association. *Diabetes Care*. 2004;27(9):2266-71.
7. Ford ES, Liu S. Glycemic index and serum high-density-lipoprotein cholesterol concentrations among us adults. *Arch Internl Med*. 2001;161(4):572-6.
8. Sachs A, Assis MAA, Passos MC. Semanário Alimentar. In: Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas. São Paulo; 2004. p.32-52.
9. Gauche H, Calvo, MCM Assis, MAA. Ritmos circadianos de consumo alimentar nos lanches e refeições de adultos: aplicação do semanário alimentar. *Rev. Nutr.*, 2006; 19 (2): 177-185.
10. Bellisle F, Dalix A, de Castro JM. Eating patterns in French subjects studied by the "weekly food diary" method. *Appetite*. 1999;32(1):46-52.
11. de Castro JM, Bellisle F, Dalix AM. Palatability and intake relationships in free-living humans: measurement and characterization in the French. *Physiol Behav*. 2000;68(3):271-7.
12. Bellisle F, Dalix AM, De Assis MA, Kupek E, Gerwig U, Slama G, et al. Motivational effects of 12-week moderately restrictive diets with or without special attention to the Glycaemic Index of foods. *Br J Nutr*. 2007;97(4):790-8
13. Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO). Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA) - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 2º ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006.

14. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2005. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 18. Nutrient Data Laboratory Home Page. <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>.
15. Mccance RA & Widdowson ED. The composition of foods. 5th ed. Cambridge; Royal Society of Chemistry; 1991.
16. Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes Care*. 2008;31(12):2281-3.
17. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr*. 2002;76(1):5-56.
18. Flood A, Subar AF, Hull SG, Zimmerman TP, Jenkins DJ, Schatzkin A. Methodology for adding glycemic load values to the National Cancer Institute Diet History Questionnaire database. *J Am Diet Assoc*. 2006;106(3):393-402.
19. Schakel S, Schauer R, Himes J, Harnack L, Van Heel N. Development of a glycemic index database for dietary assessment. *J Food Compos Anal*. 2008;21:S50-S55.
20. Martin CL, Murphy SP, Au DLM. Compling glycemic index and glycemic load values for addition to a food composition data base. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2008;21:469-473.
21. Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NoS, Monteiro CA. [Household food availability in Brazil: distribution and trends (1974-2003)]. *Rev Saude Publica*. 2005;39(4):530-40.
22. Lau C, Faerch K, Glumer C, Tetens I, Pedersen O, Carstensen B, *et al*. Dietary glycemic index, glycemic load, fiber, simple sugars, and insuline resistance : the Inter99 study. *Diabetes Care*. 2005;28:1397-403.
23. STATA Statistical Software: Release 9.0. College Sattion, TX: Stata Corporation, 1999.
24. Statistical Package for Social Sciences (SPSS). Version 15.0. [Computer program]. Chicago: SPSS Inc.; 2006.
25. Sampaio HAC, Silva BYC, Sabry MOD, Almeida PC. Índice glicêmico e carga glicêmica de dietas consumidas por indivíduos obesos. *Rev Nutr*. 2007; 20(6):615-624.
26. Schulz M, Liese AD, Mayer-Davis EJ, D'Agostino RB, Fang F, Sparks KC, *et al*. Nutritional correlates of dietary glycaemic index: new aspects from a population perspective. *Br J Nutr*. 2005;94(3):397-406
27. Miller JC. Importance of glycemic index in diabetes. *Am J Clin Nutr*. 1994;59(3 Suppl):747S-52S.

28. Bornet FR, Billaux MS, Messing B. Glycaemic index concept and metabolic diseases. *Int J Biol Macromol.* 1997;21(1-2):207-19.
29. Similä ME, Valsta LM, Virtanen MJ, Hätönen KA, Virtamo J. Glycaemic index database for the epidemiological Alpha-Tocopherol, Beta-Carotene Cancer Prevention (ATBC) Study. *Br J Nutr.* 2009;101(9):1400-5.
30. Mosdøl A, Witte DR, Frost G, Marmot MG, Brunner EJ. Dietary glycemic index and glycemic load are associated with high-density-lipoprotein cholesterol at baseline but not with increased risk of diabetes in the Whitehall II study. *Am J Clin Nutr.* 2007;86(4):988-94..
31. Jenkins DJ, Kendall CW, Augustin LS, Franceschi S, Hamidi M, Marchie A, et al. Glycemic index: overview of implications in health and disease. *Am J Clin Nutr.* 2002;76(1):266S-73S
32. International Diabetes Institute (1994) *Diabetes, Eating for Health.* Melbourne: International Diabetes Institute.
33. Diabetes and Nutrition Study Group of European Association for the Study of Diabetes (1995) *Recommendations for the nutritional management of patients with diabetes mellitus.* *Diabetes Nutrition and Metabolis*, 8:1-4.
34. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira : Promovendo a alimentação saudável / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 236p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).
35. Brand-Miller JC, Burani J, Foster-Powell K, Holt S. *The new glucose revolution: complete guide to glycemic index values.* New York: Marlowe & Company, 2003.

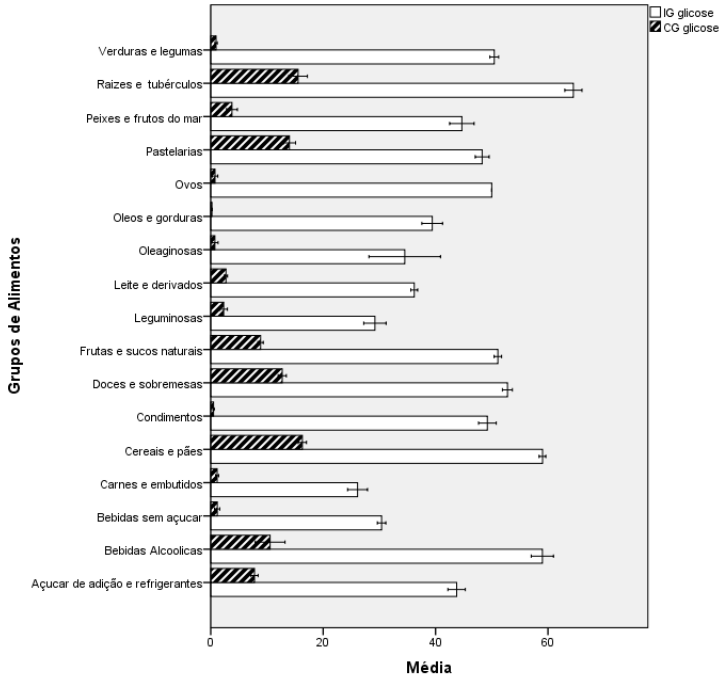


Figura 1. Valores médios de índice glicêmico e de carga glicêmica dos grupos de alimentos registrados em sete dias consecutivos. Florianópolis, 2005. Intervalo de confiança de 95%.

Tabela 1. Características de composição nutricional dos eventos alimentares (Média e DP) segundo terços de índice glicêmico da refeição. Florianópolis, 2005.

Características Nutricionais	Índice glicêmico da refeição			P ¹
	≤47,1	47,2 – 56,7	≥56,8	
Caloria (kcal)	416,8 (331,7)	482,9(368,2) ²	400,1(314,4) ³	< 0,001
Carboidrato (%kcal)	58,8 (35,0)	60,4(19,4) ²	59,7(19,7) ²	0,010
Proteína (%kcal)	16,0 (10,3)	14,8(9,0)	12,2(7,9) ^{2,3}	< 0,001
Lipídio (%kcal)	26,8 (16,0)	25,5 (15,0)	28,0 (15,2) ³	0,019
Fibra (g)	3,8(5,4)	4,5(4,6) ²	2,4(2,9) ^{2,3}	< 0,001
Carboidrato glicêmico (g)	51,3(40,5)	63,3(50,5) ²	51,7(38,5) ³	< 0,001

¹Teste não paramétrico de Kruskal Wallis.

² Diferença estatisticamente significante do valor da categoria ≤47,1 (Mann Whitney).

³ Diferença estatisticamente significante do valor da categoria 47,2 – 56,7 (Mann Whitney).

Tabela 2. Características de composição nutricional diária (Média e DP) segundo tempos de índice glicêmico e de carga glicêmica.

Características nutricionais	Tempo de IG diário		Tempo de CG diária		P ₁			
	≤49,3	49,4 – 54,3	≥54,4	≤108,4		108,5 – 152,7	≥152,8	
	Média (DP)		Média (DP)					
Caloria (kcal)	2083,7 (774,6)	2149,5 (744,8)	2026,7 (747,9)	NS	1438,9 (391,2)	1985,5 (398,4) ²	2816,4 (657,2) ^{3,4}	< 0,001
Carboidrato (%kcal)	54,0 (8,32)	54,8 (9,1)	54,8 (8,9)	NS	51,2 (9,7)	54,58 (7,6) ²	57,8 (7,8) ^{3,4}	< 0,001
Proteína (%kcal)	16,2 (5,3)	15,9 (5,1)	15,8 (5,2)	NS	17,8 (6,4)	15,6 (4,4) ²	14,6 (4,0) ^{3,4}	< 0,001
Lipídio (%kcal)	28,8 (7,2)	28,7 (7,7)	28,7 (7,5)	NS	29,7 (8,1)	29,2 (7,1)	27,2 (6,9) ^{3,4}	< 0,001
Fibra (g)	17,3 (10,5)	18,5 (9,5)	15,2 (7,5) ¹	0,005	13,6 (8,4)	15,8 (7,3) ²	21,8 (10,1) ^{3,4}	< 0,001
Carboidrato glicêmico (g)	263,1 (97,2)	277,8 (119,8)	257,1 (98,4)	NS	166,1 (38,2)	250,1 (36,1) ²	378,8 (86,7) ^{3,4}	< 0,001

¹ Teste não paramétrico de Kruskal Wallis.

² Diferença estatisticamente significativa do valor da categoria ≤47,17 (Mam Whitey).

³ Diferença estatisticamente significativa do valor da categoria 47,18 – 56,87 (Mam Whitey).

Abreviaturas: IG – índice glicêmico; CG – carga glicêmica; DP – desvio padrão; NS – não significativo.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu o desenvolvimento de uma metodologia para acessar os valores de IG dos alimentos consumidos por 80 adultos de Florianópolis que foram registrados no Semanário Alimentar. A inclusão de valores de IG e CG numa base de dados mostrou-se um trabalho árduo, uma vez que, várias tomadas de decisões precisaram ser estipuladas para tentar estimar com maior precisão possível o valor de IG dos alimentos.

Uma vez determinada as etapas a serem seguidas no preenchimento do banco de dados com os valores de IG dos alimentos, foi necessário repassar esta informação para a equipe responsável por esta etapa. A equipe era composta de três mestrandas do PPGN-UFSC e uma bolsista PIBIC/CNPq do curso de Nutrição da UFSC. O preenchimento ocorria em duplas para facilitar a busca e minimizar os erros no preenchimento e durante a tradução dos nomes dos alimentos que nas tabelas de valores de IG encontram-se em inglês. Após esta etapa, o banco foi revisado e atualizado conforme a última tabela de valores de IG de Atkinson *et al.* (2008). Ressalta-se que este trabalho deve ser contínuo para atualizar os dados e incluir informações de alimentos nacionais.

É importante citar que as tabelas de valores de IG são tabelas dinâmicas que apresentam dados atualizados à medida que são analisados e publicados pela comunidade científica. Porém, há uma grande lacuna de dados nacionais. Sugere-se que sejam desenvolvidos trabalhos aqui no Brasil que busquem identificar os valores de IG dos alimentos consumidos habitualmente pela população, que facilitará o trabalho de pesquisadores que visam estudar o IG através de inquéritos de consumo alimentar.

Além disso, descrever e discutir os métodos utilizados para estimar o IG dos alimentos estimulará estudos relacionados ao IG e CG, ajudando na padronização da estimação do valor do IG em estudos que trabalham com ferramentas de consumo alimentar.

Uma vez atingida esta padronização visualizaremos uma melhora da qualidade dos dados de associação entre o IG e CG e as doenças crônicas, e conseqüentemente a utilização destes índices na pratica clinica será consolidada.

Paralelamente às dificuldades encontradas aos se adicionar os valores de IG neste banco de dados, muita atenção deve ser dedicada a um banco com muitas informações. Apesar do banco de dados utilizado

nesta dissertação ser constituído do relato de consumo alimentar de 80 indivíduos, cada qual realizou o registro durante sete dias consecutivos, informando os alimentos e bebidas consumidas nas diversas refeições por dia, o que resultou num banco de dados de 10.184 linhas.

O banco de dados foi preenchido inicialmente conforme o *software* Diet Pro 6.0. Este *software* permite que os dados dos registros alimentares sejam exportados de forma detalhada, possibilitando a caracterização de cada alimento conforme seu conteúdo calórico, de carboidrato, proteína, lipídio, álcool, vitaminas e sais minerais. Porém, quando começamos a trabalhar com IG e CG dos alimentos observou-se a necessidade de incluir as informações referentes às fibras dos alimentos registrados. Uma vez que o banco já estava preenchido somente com os valores de calorias, carboidrato, proteína, lipídio, álcool, foi impossível incluir apenas o valor de fibras sendo necessário o re-preenchimento do banco de dados.

Para este objetivo escolheu-se a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO como a tabela de base para este re-preenchimento. Esta tabela foi utilizada por ser uma tabela brasileira que compreende informações de alimentos nacionais que contempla, além de valor calórico, de macronutrientes e de micronutrientes, o valor fibra dos alimentos. As informações dos alimentos que não estavam contemplados na TACO, foram buscados no *software* Avanutri versão 3.1.1, na tabela de composição da USDA (*United States Department of Agriculture*, 2005), através de rótulos comerciais ou pela elaboração de fichas de preparação, seguindo-se o método proposto por McCance & Widdowson (1991). Ressalta-se que este foi um trabalho minucioso, onde cada alimento do banco de dados foi buscado individualmente nas tabelas citadas. Este trabalho foi realizado separadamente por uma nutricionista e por uma bolsista PIBIC/CNPq do curso de Nutrição da UFSC, o que possibilitou a conferência dos dados.

Neste espaço final, gostaria de citar alguns fatos os quais acho importante que constem neste documento. Durante o período do Mestrado tive a oportunidade única de vivenciar experiências nas diversas fases de um processo de pesquisa. Neste período, convivi com experientes professores, colegas de mestrado e com uma equipe de pesquisa, onde todos contribuíram para minha formação.

Uma experiência ímpar, que ainda estou vivenciando, é o estágio de pesquisa no grupo de pesquisa do Prof. Dr. Luc Tappy do Departamento de Fisiologia, na Faculdade de Biologia e Medicina da Universidade de Lausanne, Suíça. Este estágio de pesquisa é viável

devido a uma bolsa de estudos da Confederação Suíça. Neste grupo de pesquisa tenho a oportunidade de trabalhar com pesquisas relacionadas ao metabolismo de lipídios, nas quais participei do planejamento da pesquisa, organização do material, cálculo e preparação das dietas dos voluntários, recrutamento de voluntários, coleta de dados no Centro de Investigação Clínica na Policlínica Universitária e manipulação das amostras.

Atualmente, um protocolo de pesquisa foi redigido, e brevemente será enviado para o Comitê de Ética, no qual iremos investigar os efeitos do IG dos alimentos no metabolismo dos lipídios. Neste projeto terei a oportunidade de continuar a aplicar meus conhecimentos adquiridos no mestrado referente ao IG dos alimentos.

Do ponto de vista pessoal, o crescimento adquirido numa experiência no exterior é algo único. A oportunidade de conhecer uma nova cultura, uma nova língua, lugares, pessoas, sair do nosso mundo já conhecido é algo singular. Superar as adversidades que existem no caminho e reconhecer a cada instante a oportunidade que nos foi dada, mostrando às pessoas através de trabalho que no Brasil temos ensino de qualidade tem sido desde o início o meu objetivo.

Considero todo este caminho percorrido fundamental para chegar com êxito a este momento. Agradeço a oportunidade que me foi dada desde a graduação e a colaboração da Prof^a orientadora Maria Alice Altenburg de Assis no processo de pesquisa, confecção deste trabalho, na conclusão desta etapa da minha formação e também na minha vida pessoal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATKINSON, F. S.; FOSTER-POWELL, K.; BRAND-MILLER, J. C. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. **Diabetes Care**, v. 31, n. 12, p. 2281-3, Dec 2008.
- ASTON, L.M.; STOKES, C.S.; JEBB, S.A. No effect of a diet with a reduced glycaemic index on satiety, energy intake and body weight in overweight and obese women. **International Journal of Obesity**, v. 32, p.160-165, 2008.
- ASTON, L.M.; JACKSON, D.; MONSHEIMER, S.; WHYBROW, S.; HANDJIEVA-DARLENSKA, T.; *et al* Developing a methodology for assigning glycaemic index values to foods consumed across Europe. **Obesity Reviews**, v.11, p.92-100, 2010.
- BALL, S.D.; KELLER, K.R.; MOYER-MILEUR, L.J.; DING, Y.W.; DONALDSON, D.; JACKSON, W.D.; Prolongation of Satiety After Low Versus Moderately High Glycemic Index Meals in Obese Adolescents. **Pediatrics**, v.11, n.3, p. 488-494, 2003.
- BARCLAY, A. W.; FLOOD, V. M.; BRAND-MILLER, J. C.; MITCHELL, P. Validity of carbohydrate, glycaemic index and glycaemic load data obtained using a semi-quantitative food-frequency questionnaire. **Public Health Nutr**, v. 11, n. 6, p. 573-80, Jun 2008
- BELL, S.J.; SEARS, B. Low-glycemic load diets: impact on obesity and chronic diseases. **Critical Reviews Food Science Nutrition**, v. 43, n. 4, p. 357-377, 2003.
- BELLISLE, F.; DALIX, A.M; DE CASTRO, J.M. Eating patterns in French subjects studied by the "Weekly Food Diary" method. **Appetite**, v.32, p.46-52, 1999.
- BELLISLE, F.; DALIX, A.M.; DE ASSIS, M.A.; KUPEKA, E.; GERWIG, U.; SLAMA, G.; OPPERTS, J.M. Motivational effects of 12-week moderately restrictive diets with or without special attention to the Glycaemic Index of foods. **British Journal of Nutrition**, v. 97, n. 5, p. 790-798, 2007.
- BJÖRCK, I.; GRANFELDT, Y.; LILJEBERG, H.; TOVAR, J.; ASP, N.G. Food properties affecting the digestion and absorption of carbohydrates. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 59, suppl, p.699S-705S, 1994.
- BOUCHÉ, C.; RIZKALLA, S.W.; LUO, J.; VIDAL, H.; VERONESE, A.; PACHER, N.; FOUQUET, C.; LANG, V.; SLAMA, G. Five-Week, Low-Glycemic Index Diet Decreases Total Fat Mass and Improves Plasma Lipid Profile in Moderately Overweight Nondiabetic Men. **Diabetes Care**, v. 25, n. 5, p. 822-828, 2002.

- BRAND-MILLER, J.C.; HOLT, S.H.; PAWLAK, D.B.; MCMILLAN, J. Glycemic index and obesity. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 1, p. 281S-285S, 2002.
- BRAND-MILLER, J.C.; BURANI, J.; FOSTER-POWELL, K.; HOLT, S. The new glucose revolution: complete guide to glycemic index values. New York: **Marlowe & Company**, 2003.
- BRAND-MILLER, J.C.; THOMAS, M.; SWAN, V.; AHMAD, Z.; PETOCZ, P.; COLAGIURI, S. Physiological validation of the concept of glycemic load in lean adults. **The Journal of Nutrition**, v. 133, p. 2728-2732, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: Promovendo a alimentação saudável / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 236p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação em Saúde. Saúde Brasil 2007: uma análise da situação de saúde no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 641 p.
- CANADIAN DIABETES ASSOCIATION. Clinical, Practice, Guidelines for the Prevention and Management of Diabetes in Canada. **Canadian Journal of Diabetes**, v. 32, 2008.
- CASTANHEIRA, I.; ANDRÉ, C.; OSEREDCZUK, M.; IRELAND, J.; OWEN, L.; ROBB, P.; EARNSHAW, A.; CALHAU, M.A. Improving data quality in food composition databanks: a EuroFIR contribution. **Accreditation and Quality Assurance**, v. 12, p. 117-125, 2007.
- CAVALCANTE, A.A.M.; PRIORE, S.E.; FRANCESCHINI, S.C.C. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 4, n. 3, p. 229-240, 2004.
- CHLUP, R.; BARTEK, J.; REZNÍCKOVÁ, M.; ZAPLETALOVÁ, J.; DOUBRAVOVÁ, B.; CHULUPOVÁ, L.; SECKAR, P.; DVORACKOVÁ, S.; SIMÁNEK, V. Determinations of the glycaemix index of selected foods (white bread and cereal bars) in healthy persons. **Biomedicine Papers**, v. 148, n. 1, p. 17-25, 2004.
- COLOMBANI, P.C. Glycemic index and load - dynamic dietary guidelines in the context of diseases. **Physiology & Behavior**, v. 83, p. 603-610, 2004.

DE CASTRO, J.M.; BELLISLE, F.; DALIX, A.M. Palatability and intake in free-living humans: measurement and characterization in the French. **Physiology & Behavior**, v. 68, p. 271-277, 2000a.

DE CASTRO, J.M.; BELLISLE, F.; DALIX, A.M.; PEARCEY, S.M. Palatability and intake relationships in free-living humans: characterization and independence of influence in North Americans. **Physiology & Behavior**, v. 70, p. 343-350, 2000b.

DE CASTRO, J.M. Varying levels of food energy self-reporting are associated with between-group, but not within-subject, differences in food intake. **Journal of Nutrition**, v. 136, n. 5, p.1382-8, 2006.

DE CASTRO, J.M. The time of day and the proportions of macronutrients eaten are related to total daily food intake. **British Journal of Nutrition**, v. 98, n. 5, p. 1077-83, 2007.

DE CASTRO, J.M.; TAYLOR, T. Smoking status relationships with the food and fluid intake of free-living humans. **Nutrition**, v. 24, n. 2, p. 109-19, 2008.

DE CASTRO, J.M. When, how much and what foods are eaten are related to total daily food intake. **British Journal of Nutrition**, v. 102, n. 8, p 1228-37, 2009.

DU, H.D.; VAN DER A, D.L.; VAN BAKEL, M.M.E.; VERBERNE, L.D.M.; OCKÉ, M.; FESKENS, E.J. Reproducibility and relative validity of dietary glycaemic index and glycaemic load assessed by the food-frequency questionnaire used in the Dutch cohorts of the European Prospective investigation into Cancer and Nutrition. **British Journal of Nutrition**, v.102, p.601-604, 2009

EBBELING, C.B.; LEIDIG, M.M.; SINCLAIR, K.B.; HANGEN, J.P.; LUDWIG, D.S. A reduced-glycemic load diet in the treatment of adolescent obesity. **Archives Pediatrics Adolescent Medicine**, v. 157, p. 773-779, 2003.

ENGLYST, K.N.; LIU S.; ENGLYST H.N. Nutritional characterization and measurement of dietary carbohydrates. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.61, p.S19-S39, 2007.

FLOOD, A.; SUBAR, A.F.; HULL, S.G.; ZIMMERMAN, T.P.; JENKINS, D.J.A.; SCHATZKIN, A. Methodology for adding glycemic load values to the national cancer institute diet history questionnaire database. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 106, n. 3, p. 393-402, 2006.

Food and Agriculture Organization/World Health Organization. **Carbohydrate in human nutrition**. Report of a Joint. Rome: FAO/WHO Expert Consultation; 1998.

- FORD, E.S.; LIU, S. Glycemic index and serum high-density-lipoprotein cholesterol concentrations among us adults. **Archives Internal Medicine**, v. 161, n. 4, p. 572-576, 2001.
- FOSTER-POWELL, K.; BAND-MILLER, J.C. International tables of glycemic index. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 62, n. 4, p. 572-576, 1995.
- FOSTER-POWELL, K.; HOLT, S.H.A.; BRAND-MILLER, J.C. International table of glycemic index and glycemic load values. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 1, p. 5-56, 2002.
- FROST, G.; LEEDS, A.A.; DORE, C.J.; MADEIROS, S.; BRANDING, S.; DORNHORST, A. Glycaemic index as a determinant of serum HDL-cholesterol concentration. **Lancet**, v. 353, p.1045-1048, 1999.
- GAUCHE, H.; CALVO, M.C.M. . **Estudo do Comportamento Alimentar de Trabalhadores Técnico-administrativos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC):** Aplicação do Semanário Alimentar. 2005. (Relatório de pesquisa)
- GAUCHE, H.; CALVO, M.C.M. **Refeições, alimentos e nutrientes consumidos por voluntários do estudo do comportamento alimentar:** uma análise comparativa. 2004. (Relatório de pesquisa)
- GAUCHE, H.; DE ASSIS M.A.A. **Estudo do Comportamento Alimentar dos funcionários e professores do Colégio de Aplicação da UFSC:** Aplicação do Semanário Alimentar. 2003. (Relatório de pesquisa)
- GAUCHE, H.; CALVO, M.C.M.; DE ASSIS, M.A.A. Ritmos circadianos de consumo alimentar nos lanches e refeições de adultos: aplicação do semanário alimentar. **Revista de Nutrição**, v.19, n. 2, p. 177-185, 2006.
- GAUCHE, H. **Comportamento alimentar de adultos de Florianópolis.** 2008. 152 pg. Dissertação [Mestrado em Saúde Pública] Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Florianópolis, 2008.
- HENRY, C.J.K.; LIGHTOWLER, H.J.; STRIK, C.M. Effects of long-term intervention with low- and high-glycaemic-index breakfasts on food intake in children aged 8-11 years. **British Journal of Nutrition**, v. 98, p. 636-640, 2007.
- HOWLETT, J.; ASHWELL, M. Glycemic response and health: summary of a workshop. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 87, p. 212S-216S, 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF): tabelas de composição de alimentos. Rio de Janeiro; 1985. p.212.

JENKINS, D.J.; GHAFARI, H.; WOLEVER, T.M.; TAYLOR, R.H.; JENKINS, A.L.; BARKER, H.M.; FIELDEN, H.; BOWLING, A.C. Relationship between rate of digestion of foods and post-prandial glycaemia. **Diabetologia**, v. 22, n. 6, p. 450–455, 1982.

JENKINS, D.J.A.; KENDALL, C.W.C.; AUGUSTIN, L.S.A.; FRANCESCHI, S.; HAMIDI, M.; MARCHIE, A.; JENKINS, A.L.; AXELSEN, M. Glycemic index: overview of implications in health and disease. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 76, n. 1, p. 266S–73S, 2002.

JENKINS, D.J.A.; WOLVER, T.M.S.; TAYLOR, R.H.; BARKER, H.; FIELDEN, H.; BALDWIN, J.M.; BOWLING, A.C.; NEWMAN, H.C.; JENKINS, A.L.; GOOF, D.V. Glycaemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 34, n. 3, p.362-366, 1981.

LAU, C.; FAERCH, K.; GLUMER, C.; TETENS, I.; PEDERSEN, O.; CARSTENSEN, B.; *et al.* Dietary glycemic index, glycemic load, fiber, simple sugars, and insuline resistance. **Diabetes Care**, v.28, p.1397-403, 2005.

LEEDS, A. Glycemic index and heart disease. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.76, p.:286S–9S, 2002..

LEVITAN, E.B.; MITTLEMAN, M.A.; HAKANSSON, N.; WOLK, A. Dietary glycemic index, dietary glycemic load, and cardiovascular disease in middle-aged and older Swedish men. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 85, p.1521–1526, 2007.

LEVY-COSTA, R.M.; SICHIERI, R.; PONTES, N.S.; MONTEIRO, C.A. Household food availability in Brazil: distribution and trends (1974 – 2003). **Revista de Saúde Pública**, v.39, n.4, 2005.

LIU, S.; WILLET, W.; STAMPFER, M.; HU, F.B.; FRANZ, M.; SAMPSON, L.; HENNEKENS, C.H.; MANSON, J.E. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, n. 6, p. 1455-1461, 2000.

LUDWIG, D.S. The Glycemic Index: Physiological Mechanisms Relating to Obesity, Diabetes, and Cardiovascular Disease. **JAMA**, v. 287, n. 18, p. 2414-2423, 2002.

MANN, J.; CUMMINGS, J.H.; ENGLYST, H.N.; KEY, T.; LIU, S.; RICCARDI, G.; *et al.* FAO/WHO Scientific Update on carbohydrates in

- human nutrition: conclusions. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.61, p.S132–S137, 2007.
- MARTIN CL, MURPHY SP, AU DLM. Compiling glycemic index and glycemic load values for addition to a food composition data base. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.21, p.469–473, 2008.
- MCCANCE, R.A.; WIDDOWSON, E.D. **The composition of foods**. 5th ed. Cambridge; Royal Society of Chemistry; 1991.
- MENEZES, E.W.; LAJOLO, F.M.; SERAVALLI, E.A.G.; VANNUCCHI, H.; MOREIRA, E.A.M. Starch availability in brazilian foods “*in vivo*” and “*in vitro*” assays. **Nutrition Research**, v.16, n.8, p.1425–1436, 1996.
- MENEZES, E.W.; GIUNTINI, E.B.; LAJOLO, F.M. New information on carbohydrates in the Brazilian Food Composition Database. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.22, p.446–452, 2009.
- MEYER, K.A.; KUSHI, L.H.; JACOBS, D.R.J.; SLAVIN, J.; SELLERS, T.A.; FOLSON, A.R. Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 71, p. 921–930, 2000.
- NEUHOUSER, M.L.; TINKER, L.F.; THOMSON, C.; CAAN, B.; HORN, L.V.; SNETSELAAR, L.; PARKER, L.M.; PATTERSON, R.E.; ROBINSON-O’BRIEN, R.; BERESFORD, S.A.A.; SHIKANY, J.M. Development of a Glycemic Index Database for Food Frequency Questionnaires Used in Epidemiologic Studies. **Journal of Nutrition**, v. 136, p. 1604–1609, 2006.
- OH, K.; HU, F.B.; CHO, E.; REXRODE, K.M.; STAMPFER, M.J.; MANSON, J.E.; LIU, S.; WILLET, W.C. Carbohydrate intake, glycemic index, glycemic load, and dietary fiber in relation to risk of stroke in women. **American Journal of Epidemiology**, v. 161, n. 2, p. 161–169, 2005.
- OLENDZKY, B.C.; MA, Y.; CULVER, A.L.; OCKENE, I.S.; GRIFFITH, J.A.; HAFNER, A.R.; HEBERT, J.R. Methodology for adding glycemic index and glycemic load values to 24-hour dietary recall database. **Nutrition**, v. 22, p. 1087–1095, 2006.
- PENNINGTON, J.A.T.; STUMBO, P.J.; MURPHY, S.P.; MCNUTT, S.W., ELDRIDGE, A.L.; McCABE-SELLERS, B.J.; et al. Food Composition Data: The Foundation of Dietetic Practice and Research. **Journal of American Dietetic Association**, v.107, p.2105–2113, 2007.
- RIBEIRO, O.; de MORAIS, T.B.; COLUGNATI, F.A.B. *et al.* Tabelas de composição química de alimentos: análise comparativa com resultados laboratoriais. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 2, p. 216–225, 2003.

- SACHS, A.; DE ASSIS, M.A.A.; PASSOS, M.C. *Semanário Alimentar*. In: Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. **Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas**. São Paulo: Manole, p.32-52, 2004.
- SALMERON, J.; ASCHERIO, A.; RIMM, E.B.; COLDITZ, G.A.; SPIEGELMAN, D.; JENKINS, D.J.; STAMPFER, M.J.; WING, A.L.; WILLET, W.C. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. **Diabetes Care**, v. 20, n. 4, p. 545-550, 1997a.
- SALMERON, J.; MANSON, J.E.; STAMPFER, M.J.; COLDITZ, G.A.; WING, A.L.; WILLET, W.C. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. **JAMA**, v. 277, n. 6, p. 472-477, 1997b.
- SAMPAIO, H.A.C.; SABRY, M.O.D.; MATOS, M.R.T.; PASSAMAI, M.P.B.; PASSOS, T.U.; REGO, J.M.C. Índice Glicêmico de dietas consumidas por escolares com excesso de peso e eutróficos: existe diferença?. **Revista Brasileira Nutrição Clínica**, v. 22, n. 2, p. 127-132, 2007a.
- SAMPAIO, H.A.C.; SILVA, B.Y.C.; SABRY, M.O.D.; ALMEIDA, P.C. Índice glicêmico e carga glicêmica de dietas consumidas por indivíduos obesos. **Revista de Nutrição**, v. 20, n. 6, p. 615-624, 2007b.
- SARTORELLI, D.S.; FRANCO, L.J.; DAMIÃO, R.; GIMENO, S.; CARDOSO, M.A.; FERREIRA, S.R.G. Dietary glycemic load, glycemic index, and refined grains intake are associated with reduced β -cell function in prediabetic Japanese migrants. *Arquivos Brasileiros Endocrinologia e Metabologia*. v.53, n.4, p. 429-434, 2009.
- SARTORIUS, N.; KUYKEN, W. Translation of health status instruments. In: Orley J , Kuyken W, (editors). **Quality of life assessment: international perspectives**. Heidelberg: Springer Verlag., p. 3-18, 1994.
- SCHRAMM, J.M.A.; OLIVEIRA, A.F.; LEITE, I.C.; VALENTE, J.G.; GADELHA, A.M.J.; PORTELA, M.C.; CAMPOS, M.R. Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**. v.9, n.4, p. 897-908, 2004.
- SCHULZ, M.; LIESE, A.D.; MAYER-DAVIS, E.J.; D'AGOSTINO, R.B.; FANG, F.; SPARKS, K.C.; WOLEVER, T.M. . Nutritional correlates of dietary glycaemic index: new aspects from a population perspective. **British Journal of Nutrition**, v. 94, p. 397-406, 2005.
- SICHIERI, R.; EVERHART, J.E. Validity of a Brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. **Nutrition Research**, v. 18, n. 10, p. 1649-1659, 1998.

- SCHAKEL S, SCHAUER R, HIMES J, HARNACK L, HEEL NV. Development of a glycemic index database for dietary assessment. **Journal of Food Composition Analysis**. v.21, p.S50–S55, 2008.
- SHEARD, N.F.; CLARK, N.G.; BRAND-MILLER, J.C.; FRANZ, M.J.; PI-SUNYER, F.X.; MAYER-DAVIS, E.; *et al.* Dietary Carbohydrate (Amount and Type) in the Prevention and Management of Diabetes. **Diabetes Care**, v.27, n.9, p.2266-2271, 2004.
- SLOTH, B.; KROG-MIKKELSEN, I.; FLINT, A.; TETENS, I.; BJÖRCK, I.; VINOY, S.; ELMSTÅHL, H.; ASTRUP, A.; LANG, V.; RABEN, A. No difference in body weight decrease between a low-glycemic-index and a high-glycemic-index diet but reduced LDL cholesterol after 10-wk ad libitum intake of the low-glycemic-index diet. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 80, p. 337-347, 2004.
- SIMILA ME, VALSTA LM, VIRTANEN MJ, HATONEN KA, VIRTAMO J. Glycaemic index database for the epidemiological Alpha-Tocopherol, Beta-Carotene Cancer Prevention (ATBC) Study. **British Journal of Nutrition**., v.101, p.1400-1405, 2009.
- SPIETH, L.E.; HARNISH, J.D.; LENDERS, C.M.; RAEZER, L.B.; PEREIRA, M.A.; HANGEN, J.; LUDWIG, D.S. A low-glycemic index diet in the treatment of pediatric obesity. **Archives Pediatrics Adolescent Medicine**, v. 154, p. 947-951, 2000.
- STATA Statistical Software: Release 9.0. College Station, TX : **Stata Corporation**, 1999.
- Statistical Package for Social Sciences (SPSS). Version 15.0. [Computer program]. Chicago: **SPSS Inc.**; 2006.
- STROEBELE, N.; DE CASTRO, J.M.; STHUT, J.; CATENACCI, V.; WYATT, H.R.; HILL, J.O. A small-changes approach reduces energy intake in free-living humans. **Journal of American College of Nutrition**, v. 28, n. 1, p.63-8, 2009.
- Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA) - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO. 2º ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006.
- THOMPSON, F.E.; BYERS, T. Dietary assessment resource manual. **Journal of Nutrition**, v. 124, n. 11, p. 2245S-2317S, 1994.
- TORRES, E.A.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M.; GABERLOTTI, M.L.; PHILIPPI, S.T.; MINAZZI-RODRIGUES, R.S. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 2, 2000.
- UNIVERSITY OF SIDNEY. The Glycemic Index and the GI Symbol Program. Disponível em: <http://www.gisymbol.com.au>. Acesso em: 17 janeiro de 2011.

- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2005. **USDA National Nutrient Database for Standard Reference**, Release 18. Nutrient Data Laboratory Home Page. <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>
- VAN BAKEL MME, SLIMANI N, FESKENS EJM, DU H, BEULENS JWJ, SCHOUW YT, *et al.* Methodological Challenges in the Application of the Glycemic Index in Epidemiological Studies Using Data from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. **The Journal of Nutrition**, v.139, n.3, p.568-575, 2009.
- WOLEVER, T.M.S.; JENKINS, D.J.; JENKINS, A.L.; JOSSE, R.G. The Glycemic index: methodology and clinical implications. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 54, n. 5, p. 846-854, 1991.
- WHO. World Health Organization. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Geneva, 1998.
- WHO. World Health Organization. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Geneva, 2003.
- WHO. World Health Organization. **Preventing chronic diseases: a vital investment**. Geneva, 2005.

ANEXO 1
SEMANÁRIO ALIMENTAR

**DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO (UFSC)
ESTUDO DO COMPORTAMENTO ALIMENTAR
SEMANÁRIO ALIMENTAR**

**DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO (UFSC)
ESTUDO DO COMPORTAMENTO ALIMENTAR
SEMANÁRIO ALIMENTAR**

Nome: _____ Nº _____

Como Preencher: As instruções a seguir irão auxiliar no preenchimento do seu semanário alimentar. Siga-as corretamente e releia-as sempre que tenha alguma dúvida. Utilize uma nova página cada vez que você começar uma refeição ou um lanche, mesmo que este seja muito pequeno. O verso de cada página deverá ser utilizado somente para continuar a descrição da refeição (ou do lanche). Não utilize o verso da página para registrar uma nova refeição (ou lanche).

- 1) Anote a data. Faça um círculo no dia da semana e anote a hora do início e do fim da refeição/lanche. Assinale se é uma refeição ou um lanche (um lanche consiste no consumo de uma pequena porção de alimentos ou de uma bebida entre as refeições. Serão consideradas refeições: café da manhã, almoço e jantar).
- 2) Registre o número de pessoas presentes (homens e mulheres) que realizaram a refeição/lanche com você. No caso de restaurantes, cantinas, etc., os clientes não devem ser considerados. Indique também a sua relação com estas pessoas (parentes, amigos, colegas, etc..)

UFSC

3) Indique o lugar onde você comeu (em casa, casa de amigos, casa de parentes, no carro, lanchonete, restaurante, etc..)

4) Antes da refeição/lanche:

- 4.1 Avalie o nível de sua atividade física. Faça um círculo em um dos números (de 1 a 7) na escala do início de cada folha. (Numa escala que vai do repouso até um exercício muito intenso: 1 = estar em repouso ou dormindo, 2 = estar sentado, 3 = lavar-se, executar pequenas tarefas manuais, locomover-se a pé ou de carro, 4 = dançar, caminhar moderadamente, ginástica leve, 5 = musculação, caminhar como exercício, 6 = corrida, ginástica aeróbica, 7 = exercício intenso, futebol, treinamento físico).

- 4.2 Indique a que ponto a refeição/lanche lhe parece apetitosa, a intensidade de sua fome, de sua sede, de seu humor e do seu estado de espírito, antes e depois de cada refeição/lanche, fazendo um círculo em um dos números (de 1 a 7) nas escalas que se encontram no início e no fim de cada folha. Para facilitar o preenchimento, relacione os números das escalas com as expressões faciais apresentadas a seguir. (Para indicar a que ponto a refeição/lanche lhe parece apetitosa, numa escala que vai de extremamente não apetitosa/ruim a extremamente apetitosa/boa: 1 = extremamente não apetitosa; 2 = não apetitosa; 3 = moderadamente não apetitosa; 4 = indiferente; 5 = moderadamente apetitosa; 6 = apetitosa; 7 = extremamente apetitosa.

Proceda da mesma maneira para as demais escalas: extremamente sem fome - extremamente faminto, extremamente sem sede - extremamente sedento, extremamente deprimido - extremamente alegre, extremamente calmo, extremamente ansioso.

UFSC

- 5) Descreva os alimentos e/ou bebidas consumidos em cada refeição/lanche numa página separada, anotando todas as informações no alto e no final da folha. Quando você relatar um alimento ou uma bebida, seja o mais claro e preciso possível. Anote tudo no momento em que estiver comendo. Evite reconstituir as refeições de memória, não deixe para anotar depois que tiver acabado de comer. Faça uma observação no semanário, caso tenha registrado uma refeição/lanche de memória.
- 5.1 Quando você souber, anote o modo de preparação dos alimentos. Forneça o máximo de informações, como por exemplo, se na preparação foi utilizado molho (creme de leite, tomate, etc...), se a carne foi à milanesa, assada, ensopada ou frita com óleo vegetal, etc... Indique se os legumes e verduras foram cozidos ou crus, servidos com margarina, manteiga, azeite, vinagre, etc... Indique se a medida caseira corresponde aos alimentos crus ou cozidos.
- 5.2 Faça uma observação, indicando se o sal foi utilizado na preparação ou se adicionado no momento de comer.
- 5.3 Anote precisamente o nome dos produtos (por exemplo: lasanha congelada da Sadia). Registre se você mudou o modo de preparação aconselhado (por exemplo acrescentando queijo ralado). Anote se o alimento era fresco, em conserva, congelado ou embalado.
- 5.4 Informe o tipo de pão que você costuma comer: pão de forma, trigo/francês, integral, etc.. Anote tudo que foi utilizado no pão (manteiga, margarina, geléia, requeijão, etc...). Anote todos os ingredientes utilizados nas saladas e sanduíches (alface, tomate, cenoura, queijo, vinagre, etc...).



UFSC

- 6) Informe com precisão, sempre que possível, a quantidade em medida caseira dos alimentos e o volume dos líquidos. Informe se o colher utilizada na medida era de café, chá, sobremesa ou sopa, e se estava cheia ou rasa. Tente descrever bem as porções, exemplos:
- um bife médio de carne de boi magra (tatu, coxão mole ou duro, patinho, músculo)
 - uma coxa de frango com a pele
 - uma posta pequena de anchova grelhada
 - duas costeletas pequenas de porco.
- 6.1 Anote o volume das bebidas: copo de requeijão, latinha, etc. Você colocou açúcar ou leite no café? Qual foi a quantidade de açúcar? Você utilizou leite integral, semi-desnatado ou desnatado? Quais são os refrigerantes que costuma beber: normais ou "light"?
- 6.2 Caso você tenha bebido somente água ou tenha beliscado bombons, pipoca ou chicletes, ou ainda ingerido remédio ou suplemento vitamínico (anote a dose) e registre também em página separada.
- 7) Avalie o sabor de cada alimento dando uma nota de 1 à 7 na escala apresentada à direita de cada linha. Faça um círculo entre 1: extremamente ruim e 7: extremamente bom.

UFSC

Antes da refeição/lanche e depois da refeição/lanche:
a que ponto a refeição/lanche lhe parece apetitosa?



Extremamente não apetitosa/ruim 1 2 3 4 5 6 7 Extremamente apetitosa/boa

Qual é a intensidade de sua fome?  

1 2 3 4 5 6 7

Extremamente sem fome



Extremamente faminto

Qual é a intensidade de sua sede?  

1 2 3 4 5 6 7

Extremamente sem sede



Extremamente sedento

Qual é o seu humor?  

1 2 3 4 5 6 7

Extremamente deprimido

Extremamente alegre

Qual é o seu estado de espírito?  

1 2 3 4 5 6 7

Extremamente calmo

Extremamente ansioso

ANEXO 2
CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISAS COM SERES HUMANOS



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO - TRINDADE CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC
 TELEFONE (048) 234-1755 - FAX (048) 234-4069

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS

Parecer Consubstanciado

Projeto nº: 122/2001

Título do Projeto: Estudo do comportamento alimentar de trabalhadores técnico-administrativos da UFSC: aplicação do método do registro alimentar semanal.

Pesquisador Responsável: Profa. Maria Alice Altenburg de Assis

Instituição onde será realizado o estudo: UFSC

Data de apresentação ao CEPISH: 23/07/2001

Objetivos: estudar o comportamento alimentar de trabalhadores técnico-administrativos da UFSC, através da técnica do registro alimentar semanal e identificar as variáveis que possam interferir no consumo alimentar.

Sumário do Projeto: Trata-se de estudo transversal, que pretende entrevistar os funcionários técnico-administrativos da UFSC que concordarem em participar do estudo, o qual compreende além do preenchimento de formulários de 24 horas, entrevistas e medidas antropométricas.

Comentários frente à Resolução CNS 196/96 e complementares: O estudo é proposto pela Profª Maria Alice Altenburg de Assis, a qual possui extensa atividade científica na área. O tema é relevante, o projeto atende a todas as exigências da CONEP. O parecer é pela aprovação.

Parecer do CEPISH:

aprovado.

reprovado

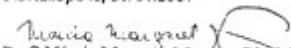
com pendência (detalhes pendência)*

retirado

aprovado e encaminhado ao CONEP

Informamos que o parecer dos relatores foi aprovado por unanimidade, em reunião desse Comitê na data de 20/07/2001.

Florianópolis, 20/07/2001


 Profª Márcia Margarê Meneses Pizalchini
 Coordenadora

ANEXO 3
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Nutrição

Florianópolis, outubro de 2003

Prezado (a) Sr (a)

Estamos realizando uma pesquisa para diagnosticar os seus hábitos alimentares e seu estado nutricional.

Trata-se de uma pesquisa inédita no Brasil, com o objetivo de estudar o comportamento alimentar através da aplicação de um instrumento de auto-registro de alimentos, bebidas e situações que envolvem o dia-a-dia de sua alimentação.

Os dados deste amplo estudo serão analisados e gerarão informações e trabalhos científicos sobre o comportamento alimentar humano e, além disso, subsidiarão um programa de orientação alimentar.

Para garantir resultados científicos confiáveis, precisamos que suas informações sejam muito corretas e detalhadas. Sua participação, entretanto, é voluntária.

O projeto consiste de quatro fases.

1. Na primeira fase, você receberá informações sobre o estudo, sua maneira de colaborar e a nossa contra-partida. Se aceitar participar, você vai receber instruções de como preencher um formulário-teste, registrando tudo que você comeu e bebeu em 24 horas, bem como as situações que envolvem sua alimentação.
2. Na segunda fase - um dia depois do preenchimento desse formulário de 24 horas - nós avaliaremos com você o seu formulário e esclareceremos todas as suas dúvidas.
3. Na terceira fase, nós lhe forneceremos um semanário - formulário para a semana - para que você registre durante sete dias consecutivos, todas as informações relativas à sua alimentação.
4. A quarta fase será a realização de palestras sobre nutrição e alimentação saudável, bem como uma orientação nutricional individual aos participantes.

Contamos com sua inestimável participação.

Cordialmente,

Equipe responsável pela pesquisa - Departamento de Nutrição da UFSC

Estou ciente dos objetivos da pesquisa e concordo em participar.

Nome