

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ**  
**TATIANA UCHÔA PASSOS**

**CONSUMO ALIMENTAR CEARENSE: ÍNDICE GLICÊMICO E CARGA  
GLICÊMICA DE ALIMENTOS REGIONAIS E IMPACTO POTENCIAL  
NO RISCO DE DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS**

**FORTALEZA – CEARÁ**  
**2012**

TATIANA UCHÔA PASSOS

CONSUMO ALIMENTAR CEARENSE: ÍNDICE GLICÊMICO E CARGA GLICÊMICA  
DE ALIMENTOS REGIONAIS E IMPACTO POTENCIAL NO RISCO DE DOENÇAS  
CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

Dissertação apresentada ao Mestrado Acadêmico em Saúde Pública do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual do Ceará como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Saúde Pública.

Orientadora: Profa. Dra. Helena Alves de Carvalho Sampaio

FORTALEZA – CEARÁ

2012

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Estadual do Ceará  
Biblioteca Central Prof. Antônio Martins Filho**

P289i      Passos, Tatiana Uchôa  
                Consumo alimentar cearense: índice glicêmico e carga glicêmica de alimentos regionais e impacto potencial no risco de doenças crônicas não transmissíveis / Tatiana Uchôa Passos . – 2012.  
                92f. : il. color., enc. ; 30 cm.

                Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências da Saúde, Curso de Mestrado Acadêmico em Saúde Pública, Fortaleza, 2012.  
                Área de Concentração: Saúde Coletiva.  
                Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Helena Alves de Carvalho Sampaio.

                1. Índice glicêmico. 2. Carga glicêmica. 3. Alimentos regionais.  
                4. Doença crônica. I. Título.

CDD: 612.3

*A Deus e a Nossa Senhora de Fátima, por Suas bênçãos em minha vida, aos meus pais, Silvia e Tarcísio, e a minha irmã, Taciana, que estão sempre comigo, em qualquer situação, me ajudando a superar as dificuldades e partilhando comigo as vitórias que, juntos, conquistamos.*



## AGRADECIMENTOS

Primeira e incomparavelmente, a Deus, pois é por sua graça que pude ter saúde e coragem para trilhar mais este caminho e alcançar mais esta vitória. A Nossa Senhora de Fátima que já proporcionou inúmeras bênçãos à minha família e me proporciona neste momento mais uma felicidade, o título de Mestre.

À minha família, em especial aos meus maiores incentivadores, meus pais e minha irmã, Silvia, Tarcísio e Taciana, que, desde o início da minha vida acadêmica e também durante este Mestrado, sempre suportaram ausências, ansiedades, inconstâncias de humor e, mesmo assim, com todo amor e paciência que lhes são únicos, me apóiam e estão comigo. Agradeço também ao meu namorado Germano, que também compreende e incentiva meus sonhos e compartilha a alegria desta vitória com minha família.

À minha orientadora, professora Helena Alves de Carvalho Sampaio, profissional de competência incontestável, que é minha referência há mais de seis anos e que me proporciona, a cada ano de trabalho, grande crescimento como pesquisadora, profissional e ser humano. Uma pessoa que sempre acreditou em mim, soube conduzir minhas dificuldades, tornando-as sempre desafios a serem superados, e que me ajudou a crescer na pesquisa científica, de bolsista de graduação à Mestre em Saúde Pública.

Aos meus queridos voluntários, que participaram gentilmente desta pesquisa, contribuindo com sua disponibilidade e interesse. Foi um grande prazer fazer novas amizades e perceber o quanto a Nutrição e a comunidade acadêmica de forma geral irão ganhar com seus futuros profissionais, tão empenhados em “fazer diferente”.

Aos meus colegas de Mestrado, grandes companheiros desta jornada tão árdua. Especial agradecimento aos que participaram desta pesquisa, dispondo com sacrifício de parte do seu tempo, para contribuir com meu trabalho.

Aos meus amigos de “ontem, hoje e sempre”, Alysson Freitas, Fernanda Regina, Raul Fava e Viviane Barbosa, sempre presentes e compreensivos com as minhas ausências, pessoas muito especiais que também partilham desta alegria.

Ao meu amigo Augusto Carioca, que me fez ver que ainda existem pessoas boas e dispostas a ajudar os outros, a qualquer hora e em qualquer circunstância. Agradecimentos também à Larissa Ângelo, grande parceira na coleta de dados, Isabella Barbosa e Diego Penha, com suas importantes contribuições ao longo da pesquisa.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para que este trabalho, com todos os seus testes e análises, se tornasse possível.

Todos vocês me fizeram ter a certeza e acreditar que “pesquisa não é para quem quer, é para quem gosta!”. Muito obrigada!

**Título:** Consumo alimentar cearense: índice glicêmico e carga glicêmica de alimentos regionais e impacto potencial no risco de doenças crônicas não transmissíveis

**Autor:** Tatiana Uchôa Passos

**Orientador:** Helena Alves de Carvalho Sampaio

**Programa:** Mestrado Acadêmico em Saúde Pública

**Instituição:** Universidade Estadual do Ceará

## RESUMO

Este trabalho buscou avaliar o risco potencial representado pelo índice glicêmico (IG) e a carga glicêmica (CG) de alimentos componentes da dieta habitual de diferentes grupos populacionais cearenses quanto ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis. Para isso, foi realizado um levantamento em um banco de dados de pesquisas envolvendo hábitos alimentares de tais grupos. A partir deste levantamento e de avaliações das quantidades a serem testadas, determinou-se uma lista de 31 alimentos consumidos, cujo IG era desconhecido: coalhada, água de coco, ata, cajá, caju, goiaba, graviola, maracujá, sapoti, tamarindo, vitamina de banana com aveia, chuchu, macaxeira, baião de dois, farofa, feijão carioca, feijão de corda, feijão mulatinho, biscoito recheado de chocolate, bolo de milho, bolo mole, brigadeiro, caldo de cana, casadinho, doce de banana, doce de leite, farinha láctea, goiabada, rapadura, coxinha e enrolado de queijo e presunto. Seguindo o protocolo recomendado pela *Food and Agriculture Organization*, foram recrutados 63 voluntários para realizar testes glicêmicos. Cada voluntário realizou 6 testes, sendo 3 de tolerância à glicose e 3 testes com alimentos distintos. Todos os testes foram realizados em semanas distintas. A partir dos cálculos das áreas sob cada uma das curvas foi possível conhecer o IG de cada alimento testado, por meio da média dos valores encontrados para cada um dos voluntários. Foi calculada a CG de cada porção testada e de porções per capita recomendadas. Constatou-se que a maioria (80,6%) dos alimentos e preparações testados apresentou baixo IG; apresentaram moderado IG a água de coco, a ata, o caldo de cana e o enrolado de queijo e presunto; apresentaram alto IG a macaxeira e a farinha láctea. Considerando per capita recomendados ou permitidos para consumo, a maioria (61,3%) dos alimentos e preparações testados tiveram baixa CG; apresentaram moderada CG a farofa, o biscoito recheado de chocolate, o bolo de milho, o bolo mole, o casadinho, o doce de banana, a goiabada e a coxinha; apresentaram alta CG a macaxeira, o caldo de cana, a farinha láctea e o enrolado de queijo e presunto. Segundo IG e CG, apresentam risco potencial para o desenvolvimento de doenças crônicas, recomendando-se que seu consumo seja monitorado: água de coco, ata, macaxeira, farofa, biscoito recheado de chocolate, bolo de milho, bolo mole, caldo de cana, casadinho, doce de banana, farinha láctea, goiabada, coxinha e enrolado de queijo e presunto.

**Palavras-Chave:** Índice glicêmico. Carga glicêmica. Alimentos regionais. Doença Crônica.

## ABSTRACT

This study aimed to assess the potential risk represented by the glycemic index (GI) and glycemic load (GL) of food components of the usual diet of different populations from Ceará for the development of chronic diseases. For this, was conducted a survey of a database of research involving dietary habits of these groups. From this survey and evaluations about the quantities to be tested, it was determined a list of 31 foods consumed, whose GI was unknown: curds, coconut water, “ata” (a tropical fruit), “cajá” (a tropical fruit), “caju” (a tropical fruit), guava, soursop, passion fruit, sapoti ((a tropical fruit), tamarind, vitamin banana with oatmeal, chayote, cassava, “baião de dois” (typical brazilian dish), “farofa” (typical brazilian dish) “feijão carioca” (a kind of beans), “feijão de corda” (a kind of beans), “feijão mulatinho” (a kind of beans), biscuit filled with chocolate, corn cake, soft cake, “brigadeiro” (a kind of sweet made of condensed milk and chocolate), sugarcane juice, “casadinho” (a kind of sweet made of condensed milk and chocolate), sweet of banana, sweet of milk, “farinha láctea” (a kind of flour), sweet of guava, “rapadura” (a kind of sweet made of sugarcane), “coxinha” (a dish made of wheat flour and chicken) and wrapped of ham and cheese (a typical dish). Following the protocol recommended by the Food and Agriculture Organization, 63 volunteers were recruited to perform blood glucose tests. Each volunteer performed six tests, three glucose tolerance tests and three tests with different foods. All tests were done in separate weeks. From the calculations of the areas under each of the curves, it was possible to know the GI of each food tested by the average values of six GIs found for each volunteer. Was calculated the GL of each portion tested and recommended servings per capita. It was found that the majority (80.6%) of the foods and preparations tested had low GIs; showed moderate GI coconut water, “ata”, sugarcane juice and the wrapped of ham and cheese; showed a high GI cassava and “farinha láctea”. Considering the per capita recommended or permitted for consumption, the majority (61.3%) of the foods and preparations tested had low GL. The GL showed moderate to “farofa”, biscuit filled with chocolate, corn cake, soft cake, “casadinho”, sweet of banana, sweet of guava and “coxinha”. The high GL was to cassava, sugarcane juice, “farinha láctea” and the wrapped of ham and cheese. According GI and GL, the foods that presents a potential risk for developing chronic diseases and it is recommended that the consumption needs to be monitored are: coconut water, “ata”, cassava, “farofa”, biscuit filled with chocolate, corn cake, soft cake, sugarcane juice, “casadinho”, sweet of banana, “farinha láctea”, sweet of guava, “coxinha” and wrapped of ham and cheese.

**Keywords:** Glycemic index. Glycemic load. Regional food. Chronic Disease.

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1.	Índice glicêmico de uma refeição .....	19
Quadro 2.	Alimentos e preparações selecionados para identificação do índice glicêmico .....	33
Quadro 3.	Porções dos alimentos e preparações selecionados fornecedoras de 50g de carboidrato glicêmico.....	36
Quadro 4.	Índice glicêmico (IG) e carga glicêmica (CG) dos alimentos testados, segundo grupo alimentar e respectiva categorização. Fortaleza, 2012.....	58
Quadro 5.	Carga glicêmica (CG) dos alimentos testados, segundo porções per capita de consumo recomendadas e respectiva categorização. Fortaleza, 2012.....	60

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e coalhada por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	42
Gráfico 2.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e água de coco por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	43
Gráfico 3.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e ata por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	43
Gráfico 4.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e cajá por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	44
Gráfico 5.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e caju por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	44
Gráfico 6.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e goiaba por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	45
Gráfico 7.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e graviola por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	45
Gráfico 8.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e maracujá por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	46
Gráfico 9.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e sapoti por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	46
Gráfico 10.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e tamarindo por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	47
Gráfico 11.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e vitamina de banana com aveia por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	47
Gráfico 12.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e chuchu por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	48
Gráfico 13.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e macaxeira por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	48
Gráfico 14.	Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e baião de dois por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012..	49

Gráfico 15. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e farofa por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	49
Gráfico 16. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e feijão carioca cozido por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	50
Gráfico 17. médios de glicemia referente à ingestão de glicose e feijão de corda cozido por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012...	50
Gráfico 18. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e feijão mulatinho cozido por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	51
Gráfico 19. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e biscoito recheado sabor chocolate por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	51
Gráfico 20. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e brigadeiro por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	52
Gráfico 21. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e bolo de milho por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012..	52
Gráfico 22. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e bolo mole por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	53
Gráfico 23. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e caldo de cana por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012	53
Gráfico 24. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e casadinho por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	54
Gráfico 25. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e doce de banana por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	54
Gráfico 26. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e doce de leite por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012	55
Gráfico 27. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e farinha láctea por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012	55
Gráfico 28. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e goiabada por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	56

Gráfico 29. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e rapadura por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	56
Gráfico 30. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e coxinha por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	57
Gráfico 31. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e enrolado de queijo e presunto por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.....	57

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>ÍNDICE GLICÊMICO, CARGA GLICÊMICA E SUA POTENCIAL RELAÇÃO COM DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>Determinação do Índice glicêmico e da Carga glicêmica .....</b>	<b>18</b>
	<b>2.1.1 Fatores que influenciam o índice glicêmico do alimento .....</b>	<b>20</b>
	<b>2.1.2 Impacto Glicêmico .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2</b>	<b>Índice glicêmico e Doenças Crônicas Não Transmissíveis .....</b>	<b>23</b>
	<b>2.2.1 Doenças cardiovasculares .....</b>	<b>24</b>
	<b>2.2.2 Diabetes melito .....</b>	<b>26</b>
	<b>2.2.3 Obesidade .....</b>	<b>27</b>
	<b>2.2.4 Câncer .....</b>	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Geral .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>Específicos .....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1</b>	<b>Local do estudo .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2</b>	<b>População e amostra .....</b>	<b>30</b>
<b>4.3</b>	<b>Coleta, Tabulação e Análise de dados .....</b>	<b>30</b>
	<b>4.3.1 Levantamento dos alimentos consumidos na região .....</b>	<b>31</b>
	<b>4.3.2 Determinação do índice glicêmico de alimentos regionais .....</b>	<b>34</b>
<b>4.4</b>	<b>Aspectos éticos.....</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>63</b>



6.1 Índice glicêmico e carga glicêmica de alimentos consumidos por cearenses e seu impacto potencial em doenças crônicas .....	63
6.2 Métodos de determinação de índice glicêmico e carga glicêmica: indicações, controvérsias e limitações .....	79
6.3 Considerações finais .....	83
<b>7 CONCLUSÕES .....</b>	<b>85</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>93</b>
<b>APÊNDICE I: Receitas de Preparações Utilizadas .....</b>	<b>94</b>
<b>APÊNDICE II: Fotografias de alimentos/preparações testados .....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE III: Instrumento de Coleta de Dados .....</b>	<b>109</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXO I: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará.....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO II: Termo de consentimento livre e esclarecido.....</b>	<b>112</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), também denominadas doenças não infecciosas e doenças crônico-degenerativas vêm tendo uma prevalência aumentada em todo o mundo (seja desenvolvido ou em desenvolvimento). São denominadas doenças crônicas não transmissíveis as que apresentam, entre outras, as seguintes características: curso clínico lento, prolongado e permanente, longo período assintomático, multiplicidade de fatores de risco complexos, manifestações clínicas com períodos de remissão e exacerbação, evolução para graus variados de incapacidade ou para a morte (LESSA, 1999). São exemplos delas, principalmente, as neoplasias, a obesidade, as doenças cardiovasculares e o diabetes melito (BRAND-MILLER; SLAMA, 2001; WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO, 2003).

De acordo com a *World Health Organization* – WHO (2003), as DCNT estão se tornando causas de mortes prematuras em nações desenvolvidas e em desenvolvimento, aumentando os gastos com a saúde em países que já possuem graves deficiências no setor. Para a entidade, mudanças na dieta e no estilo de vida são as causas desta situação. Assim, várias estratégias de prevenção e controle vêm sendo desenvolvidas com vistas a deter ou retardar o avanço dessas doenças.

No que tange à dieta, a conduta preventiva global envolve o não excesso ponderal, a redução do consumo de sal, gorduras totais e saturadas, além do incentivo ao maior consumo de fibras na dieta através da ingestão diária de frutas e hortaliças (RIBEIRO; CARDOSO, 2002; MONTEIRO *et al.*, 2005; GOMES, 2007). A conduta referente aos carboidratos consiste no controle da ingestão de açúcares e doces (SICHERI *et al.*, 2000). De acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2006), tais condutas preventivas têm sido delineadas para serem seguidas por indivíduos já a partir de dois anos de idade. Há mais de uma década também entrou em discussão o Índice Glicêmico (IG) dietético, como um fator que também deveria ser controlado numa dieta preventiva de agravos crônicos à saúde (BATISTA FILHO, 1999).

O IG dos alimentos é uma categorização dos mesmos baseada no efeito do teor e tipo de carboidratos desse alimento sobre a glicemia (BRAND-MILLER *et al.*, 1999).

Um grupo de especialistas convocados pela *Food and Agriculture Organization/World Health Organization* (FAO/WHO EXPERT CONSULTATION, 1998) define IG como a área sob a curva de resposta à glicose após a ingestão de 50g de carboidratos de um alimento teste, expressa como percentual de resposta para a mesma quantidade de carboidrato de um alimento padrão, dosadas no mesmo indivíduo. O alimento padrão é a glicose ou pão branco (FAO/WHO EXPERT CONSULTATION, 1998; BRAND-MILLER *et al.*, 1999; BRAND-MILLER; SLAMA, 2001).

O conceito de IG foi primeiramente proposto em 1981 por cientistas liderados pelo Dr. David Jenkins, da Universidade de Toronto, Canadá (JENKINS *et al.*, 1981). No entanto, pesquisas sobre o tema iniciaram-se já no final da década de 70. Foi quando se começou a discutir malefícios das dietas altas em glicídios. Até esta data, as grandes vilãs da dieta eram as gorduras e se percebeu que, ao condená-las, automaticamente se elevavam os carboidratos na dieta, vindo então o questionamento: que tipo de carboidratos utilizar? (BRAND-MILLER *et al.*, 1999).

Ao se pensar em índice glicêmico a primeira associação que se faz é com diabetes melito. A Associação Americana de Diabetes (ADA), organização que tem grande repercussão no mundo, nunca endossou a manipulação dietética baseada em IG, acreditando não ser grande a repercussão deste sobre o controle glicêmico, principalmente considerando-se o consumo de refeições mistas (CARDEN, 2000). Talvez esse fato tenha sido responsável pelo tema ter sido pouco explorado ao longo desses 20 anos. Apenas recentemente a ADA (2009) passou a considerar que o indicador merece atenção, embora ainda sem propostas de estratégias operacionais para inclusão do mesmo na rotina terapêutica e de controle.

Por outro lado, no planejamento dietético para o paciente diabético, várias associações vêm, há tempos, endossando a consideração do IG dos alimentos, como a *Canadian Diabetes Association*, *European Association for the Study of Diabetes*, *Diabetes Australia* e *International Diabetes Institute* (KATANAS, 1999; BRAND-MILLER *et al.*, 1999; WOLEVER *et al.*, 1999). No Brasil, a Sociedade Brasileira de Diabetes – SBD (2006), em suas diretrizes de abordagem terapêutica em diabetes melito, não faz recomendação formal para determinação do IG na elaboração de dietas apropriadas, considerando que pode ser útil, mas que não há evidências para sua inclusão como tópico da diretriz.

O despertar para o tema tem se ampliado para além do controle do paciente diabético e tem sido debatida a participação do IG dos alimentos na prevenção e controle de DCNT em geral, como doença cardiovascular, câncer e obesidade, além da melhora do desempenho mental e físico (BRAND-MILLER *et al.*, 1999; BRAND-MILLER; SLAMA, 2001; BARCLAY *et al.*, 2008; MARSH; BRAND-MILLER, 2008). Os resultados ainda são conflitantes, principalmente devido a abordagens metodológicas inconsistentes (LUSCOMBE; NOAKES; CLIFTON, 1999; BARCLAY *et al.*, 2008).

Em um *workshop* desenvolvido em 2001 com o objetivo de discutir o tema, foi formalmente proposto nas recomendações finais (*Consensual statement*) que se realizem mais pesquisas epidemiológicas e básicas sobre a participação do IG dos alimentos no controle de peso, prevenção e controle de doenças cardiovasculares, diabetes e câncer, bem como seu impacto sobre a função cognitiva (BRAND-MILLER; SLAMA, 2001).

Além do índice glicêmico, a quantidade de carboidrato de um alimento também é considerada um importante determinante da tolerância à glicose em jejum e da resposta glicêmica pós-prandial. Desta maneira, surge outro indicador, a carga glicêmica (CG), que corresponde ao produto do IG do alimento pelo seu conteúdo de carboidrato glicêmico, sendo, portanto, uma medida que envolve a quantidade e a qualidade (IG) do carboidrato dietético (DANONE VITAPOLE/FAO, 2001).

Segundo Wolever (2004), a carga glicêmica expressa a quantidade de glicose que se deve consumir (em gramas) para se obter a mesma resposta glicêmica que a porção de alimento em questão. Ela possibilita comparar respostas glicêmicas de porções realmente consumidas de alimentos diferentes, enquanto o índice glicêmico permite confrontar respostas glicêmicas de alimentos diferentes, porém de uma mesma categoria e com igual carga glicídica.

Os dois conceitos aqui apresentados evidenciam que ambos os indicadores devem ser determinados ao se tentar avaliar o quão saudável ou não está o padrão alimentar de uma população.

Menezes e Lajolo (2002) fazem referência a diversas tabelas existentes, as quais contêm o índice glicêmico produzido por alimentos de distintas partes do mundo e em diversas condições fisiológicas, que são fruto dos vários estudos realizados neste campo de pesquisa. Tais tabelas vão sendo atualizadas, à medida em que vão ocorrendo novas determinações de IG e CG em alimentos diferentes.

Assim, podem ser citadas as elaboradas por: Foster-Powell e Brand-Miller (1995); Brand-Miller *et al.* (1999); Sydney University Glycemic Index Research Service (2001); Foster-Powell, Holt e Brand-Miller (2002), Brand-Miller e Foster-Powell (2011).

Portanto, não é difícil, a partir das tabelas citadas, determinar qual o IG e CG das dietas habitualmente consumida por indivíduos saudáveis e portadores de DCNT, na busca da identificação de um consumo de risco para o surgimento ou perda de controle destas doenças.

No entanto, no Brasil há alguns entraves para tal determinação. Apesar das tabelas disponíveis serem amplas e incluírem vários alimentos de diferentes países, como citado, há ainda grandes lacunas referentes ao IG e CG de alimentos brasileiros, principalmente considerando a disponibilidade variada segundo cada região brasileira. Dentre as regiões geográficas do país, uma que merece destaque é a região Nordeste, onde há muitos alimentos típicos, sejam do grupo dos cereais, sejam frutas ou hortaliças. Alguns estudiosos brasileiros já determinaram o índice glicêmico de alguns alimentos regionais, como Paiva, Lima e Sousa (1998), Carreira (2001), Lemos *et al.* (2002) e Cardoso (2003), mas ainda persistem várias lacunas.

Assim, com a presente pesquisa pretende-se focar a temática sob duas perspectivas: inicialmente conhecer alimentos regionais consumidos por diferentes grupos populacionais e que não tenham IG conhecido e, na sequência, determinar tais índices glicêmicos. Trata-se de um subprojeto da pesquisa “Padrão alimentar cearense: um estudo sobre as interrelações entre índice glicêmico, carga glicêmica e doenças crônicas não transmissíveis”, aprovado pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), iniciada em 2010.

A pesquisa é plenamente justificada, considerando a representatividade das DCNT no cenário da saúde da população brasileira, a importância potencial do IG e da CG no curso das DCNT, apontada em diferentes estudos, e a ausência de dados referentes ao IG no tocante a alimentos regionais.

No próximo capítulo é apresentada uma revisão de literatura para permitir uma maior compreensão sobre o tema, principalmente relatando aspectos técnicos ligados à determinação do IG e achados de pesquisas que avaliaram IG e CG em relação às DCNT.

## 2 ÍNDICE GLICÊMICO, CARGA GLICÊMICA E SUA POTENCIAL RELAÇÃO COM DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

### 2.1 Determinação do índice glicêmico e da carga glicêmica

O protocolo para identificação do IG desconhecido de um dado alimento, já é bem definido. Na determinação do IG, seja do alimento padrão seja do alimento teste, a glicemia é medida antes da ingestão, após um jejum de 10-12 horas e durante 2 horas após ingestão de 50g de carboidrato glicêmico, sendo a cada 15 minutos na primeira hora e, depois, a cada 30 minutos (FAO/WHO EXPERT CONSULTATION, 1998). Alguns preconizam que as medições ocorram durante 3 horas a cada 15 minutos (KALERGIS *et al.*, 1998).

A FAO/WHO *Expert Consultation* (1998) recomenda que a glicemia seja medida preferencialmente no capilar, por ser de mais fácil obtenção e sofrer menor variação que a glicemia venosa.

Alguns autores preconizam que o teste para cada alimento seja realizado em 8 a 10 indivíduos, sendo que a média obtida será o IG daquele alimento (BRAND-MILLER *et al.*, 1999). A FAO/WHO *Expert Consultation* (1998) preconiza 6 ou mais pessoas.

O alimento de referência ou padrão deve ser ingerido em 3 ocasiões diferentes pelo mesmo indivíduo a fim de reduzir o efeito da variação dia-a-dia da glicemia, assumindo-se que este padrão tem IG de 100, sendo os alimentos testados comparados com esse valor (WOLEVER *et al.*, 1991; FAO/WHO EXPERT CONSULTATION, 1998). Deve ser destacado que 50g de carboidrato glicêmico do alimento refere-se ao total de carboidratos subtraído da fibra dietética. Esse procedimento também deve ser adotado caso se utilize o pão branco como padrão (BRAND-MILLER; SLAMA, 2001). A quantidade a ser ingerida de cada alimento em teste deverá ser aquela que assegure o consumo de 50g de carboidrato glicêmico (FAO/WHO EXPERT CONSULTATION, 1998).

Quer se utilize pão branco ou glicose pura em pó, os dados obtidos a partir dos dois diferentes padrões podem ser confrontados considerando-se que os valores de IG obtidos com glicose são equivalentes a 1,38 vezes aos obtidos com pão branco (FAO/WHO EXPERT CONSULTATION, 1998), ou, utilizando-se valor arredondado, 1,4 vezes (DANONE VITAPOLE/FAO, 2001; BRAND-MILLER;

SLAMA, 2001). A glicose oral vem se tornando cada vez mais como o padrão de escolha, pois a estrutura do pão branco, e desta forma a resposta glicêmica a ele, varia de acordo com o País (LEEDS, 2002).

Ao se finalizar a coleta de sangue, é obtida uma curva de glicemia ao longo de duas horas após ingestão do padrão e outra curva após ingestão do alimento testado. São então calculadas e comparadas as áreas sob cada curva obtida, sendo o valor do alimento testado expresso em percentual em relação ao valor obtido com o padrão, valor este que é o IG.

Uma vez que sejam definidos os IGs dos alimentos, estes são categorizados em baixo índice glicêmico ( $\leq 55$ ), intermediário ou moderado índice glicêmico (56 – 69) e alto índice glicêmico ( $\geq 70$ ) (BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL; COLAGIURI, 2003).

É possível aplicar o índice glicêmico às refeições e não apenas a alimentos isoladamente, desde que se ajuste a proporção relativa do carboidrato de cada alimento em relação ao total de carboidratos da refeição ou da dieta, desde que se tenha informações acerca do conteúdo de carboidrato de cada alimento que as compõem, bem como da quantidade de fibras e do índice glicêmico dos mesmos (MENEZES; LAJOLO, 2002; ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE DIETISTAS, 2006). O Quadro 1 aponta como se determina o IG de uma refeição.

Quadro 1: Índice glicêmico de uma refeição.

Alimento	Carboidrato Glicêmico (g)	Proporção do total de carboidrato glicêmico	IG do alimento	IG da refeição
Pão	25	0,342	100	34,2
Cereal	25	0,342	72	24,6
Leite	6	0,082	39	3,2
Açúcar	5	0,068	87	5,9
Suco de Laranja	12	0,164	74	12,1
Total	73	-----	-----	80,0

Fonte: Traduzido de FAO/WHO *Expert Consultation* (1998) e Brand-Miller; Slama (2001).

A proporção de contribuição de cada alimento é determinada dividindo-se a quantidade de carboidrato glicêmico de cada alimento pelo total de carboidrato glicêmico da refeição. Essa proporção, por sua vez, é multiplicada pelo IG do

alimento, definindo-se o IG parcial da refeição. A somatória dos IGs parciais da refeição configura o IG da refeição global que, no exemplo, foi 80.

Já no que tange à determinação da carga glicêmica do alimento, as mesmas informações do teor de carboidrato e fibra de cada alimento e o seu respectivo IG são requeridas. Entretanto, a carga glicêmica reflete o impacto na glicemia do alimento na refeição ou dieta, considerando sua qualidade (caracterizada pelo IG) e sua quantidade (traduzida no teor de carboidrato glicêmico) (GUTTIERRES; ALFENAS, 2007).

As mesmas nomenclaturas são utilizadas na categorização da carga glicêmica: baixa, moderada ou alta. Para refeições, a CG é considerado baixa, caso seja menor que 80, moderada se apresentar valores entre 80 e 120 e alta se forem verificados índices maiores de 120. Já especificamente para cada alimento, é considerado de baixa carga glicêmica os alimentos com valores inferiores ou iguais a 10, moderada CG os de 11 a 19 e alta CG aqueles com valores maiores ou iguais a 20 (BURANI, 2006).

### **2.1.1 Fatores que influenciam o índice glicêmico do alimento**

Apesar de, teoricamente, ser fácil a determinação do IG de refeições, como demonstrado, na prática há interferência de vários fatores sobre o mesmo. Segundo a Associação Portuguesa de Dietistas (2006), o índice glicêmico real depende de um conjunto de fatores que incluem desde a matéria-prima até a sua ingestão pelo indivíduo. Por este motivo, há autores que consideram que o mesmo, na verdade, não é previsível (PI-SUNYER, 2002).

Dentre os fatores influenciadores, podem ser citados: a proporção entre os tipos de carboidratos (amilose ou amilopectina) ingeridos, o teor de fibras e de macronutrientes que compõem os alimentos da refeição, o grau de processamento do grânulo de amido, o método e o tempo de cocção. Assim, a interação entre todos estes fatores pode afetar drasticamente os valores do IG previstos para os alimentos ingeridos em determinadas refeições (GUTTIERRES; ALFENAS, 2007).

Detalhando mais, pode-se referir o tamanho da partícula, pois quanto menor ela for, mais fácil é a penetração de água e enzimas digestivas, acelerando o processo de digestão. Por outro lado, quanto menor a gelatinização do amido,



menor o ritmo de digestão e, assim, menor o IG (BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL; COLAGIURI, 2003).

Ainda de acordo com os estudos de Brand-Miller, Foster-Powell e Colagiuri (2003), a integridade física do alimento também pode interferir no índice glicêmico do alimento, pois o revestimento fibroso de alguns alimentos, como os feijões e sementes, e as paredes das células vegetais agem como barreira física, retardando o acesso das enzimas digestivas ao amido interior.

Seguindo esta linha de pensamento, Pi-Sunyer (2002) afirma que alimentos ricos em amido que são moídos ou nos quais é passado um rolo de compressão, por exemplo, sofrem elevação no índice glicêmico. Isto porque ocorre a ruptura dos grânulos. A mastigação propriamente dita também gera o mesmo efeito.

Quanto à razão amilose/amilopectina, quanto maior o teor de amilose no alimento, maior a dificuldade de gelatinização do amido, mais lento sendo então o ritmo da digestão do mesmo.

Acrescentando mais um fator potencialmente influenciador do índice glicêmico tem-se a acidez dos alimentos, que retarda o esvaziamento gástrico, reduzindo o ritmo da digestão (BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL; COLAGIURI, 2003). Pi-Sunyer (2002) afirma que a adição de vinagre a uma refeição pode reduzir a resposta glicêmica pós-prandial. Foi verificada esta propriedade também no suco de limão (BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL; COLAGIURI, 2003).

Outro fator de extrema relevância, segundo Pi-Sunyer (2002), é a variedade de valores de índices glicêmicos dentro das classes de alimentos. A maturação das frutas pode ser adicionada a esta relação de fatores. O grau de maturação das frutas afeta o índice glicêmico, porque, quando maduras, o amido nelas contido é transformado em açúcar, elevando o efeito glicêmico.

Além dos fatores já citados, existem ainda outros em estudo, como os macronutrientes, no que tange às suas combinações. Tem-se mostrado que o índice glicêmico se eleva quanto maior for a proporção de carboidrato de um alimento, em relação à proteína e à gordura. Desta forma, uma refeição constituída destes 3 macronutrientes promoverá diferentes respostas glicêmicas, que variarão conforme as proporções entre eles (BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL; COLAGIURI, 2003).

Com relação especificamente à proteína, de acordo com Pi-Sunyer (2002), quanto maior seu conteúdo em uma refeição, em combinação com o

carboidrato, maior a liberação de insulina, mas sem alterações na glicemia pós-prandial.

A gordura retarda o ritmo de esvaziamento gástrico, “desacelerando” a digestão do amido e, portanto, reduzindo o IG (BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL; COLAGIURI, 2003).

A resposta glicêmica aos hidratos de carbono, portanto, depende de diversos fatores, particularmente a natureza química dos glicídios, sua origem, seu modo de preparo, a forma física sob a qual o alimento é consumido, a presença de outros nutrientes (lipídios, proteínas) e de fibras (BORNET; BILLAUX; MESSING, 1997).

É necessário ressaltar que a fatores individuais também determinam a resposta glicêmica a uma refeição. Como exemplos têm-se a sensibilidade à insulina, a capacidade funcional das células- $\beta$ , a motilidade gastrintestinal, atividade física e variação de parâmetros metabólicos no dia-a-dia (DANONE VITAPOLE/FAO, 2001).

Assim, como afirmam Ludwig *et al.* (1999), o IG de uma refeição será determinado primeiramente pela quantidade de hidratos de carbono consumida, mas também por outros fatores dietéticos que afetam a digestibilidade do alimento, a motilidade gastrintestinal, ou a secreção de insulina.

### **2.1.2 Impacto glicêmico**

Além da carga glicêmica, existe outra maneira de descrever a resposta glicêmica dos alimentos, como com o equivalente de glicose glicêmica (MONRO, 2003), que é um índice que representa de uma forma mais próxima o tamanho das porções de alimentos (BROUNS *et al.*, 2005).

Para Monro e Shaw (2008), é um conceito de “impacto glicêmico”, que surge complementarmente às definições de índice glicêmico e carga glicêmica. O impacto glicêmico também é verificado por meio da medição da resposta glicêmica de uma determinada quantidade de alimento comparada à resposta da glicose. Entretanto, esta comparação ocorre de forma diferenciada, haja vista que permite afirmar qual o impacto glicêmico de um determinado alimento, independente de fatores individuais de quem o ingira. Enquanto a carga glicêmica se refere a uma

acumulação total, considerando todo o processo de digestão/absorção, o impacto glicêmico se volta ao estresse rapidamente imposto ao organismo após a ingestão.

Ainda de acordo com os autores, o impacto glicêmico de um alimento é definido em comparação a uma respectiva porção de glicose, isto é, pode-se dizer, por exemplo, que um determinado alimento possui um impacto glicêmico equivalente a 15g de glicose, ou que o efeito desta quantidade de alimento no organismo é equivalente ao efeito desta porção de glicose. Para Monro e Shaw (2008), este é mais um conceito que pode ser agregado no manejo nutricional, não sendo recomendada sua aplicação isolada, mas sim dentro do contexto de avaliação de outros aspectos acerca do planejamento alimentar.

Uma vantagem da utilização deste conceito está na investigação de alimentos ainda não estudados, pois se recomenda a medição com quantidades habitualmente ingeridas. De acordo com o protocolo já conhecido da FAO/WHO *Expert Consultation* (1998), quando se compara um alimento com a glicose, ambos com uma porção fornecedora de 50g de carboidrato glicêmico, há o risco da quantidade de alimento necessária ao teste ser muito alta, tornando difícil a sua ingestão pelo voluntário. Segundo Monro e Shaw (2008), os resultados obtidos com porções da ingestão habitual minimizam as imprecisões que inevitavelmente surgem quanto se tem de escolher uma quantidade diferente da que foi usada para medição no teste original. Assim, se determinada porção é equivalente a 10g de glicose, é mais fácil calcular que o dobro desta porção representa o dobro da sua equivalência. Já na utilização dos conceitos de índice e carga glicêmicos, este cálculo, no cotidiano, torna-se menos prático.

## **2.2 Índice glicêmico e doenças crônicas não transmissíveis**

Neste tópico pretende-se apontar as principais evidências favoráveis ao controle do IG dietético como estratégia preventiva de doenças crônicas não transmissíveis, como cardiovasculares, diabetes, obesidade e câncer.

Apesar do avanço dos estudos epidemiológicos sobre o tema, o mecanismo de ação associado aos potenciais efeitos do IG e CG ainda não foi elucidado. Por outro lado vem ganhando respaldo uma conexão com a hiperglicemia e hiperinsulinemia presentes com a ingestão de alimentos ou dietas de alto IG e/ou CG, pois são alterações consideradas importantes em obesidade, diabetes melito,

doenças cardiovasculares e câncer (BRAND-MILLER; SLAMA, 2001; GNAGNARELLA *et al.*, 2008).

De acordo com Esfahani *et al.* (2009), uma dieta de baixo índice glicêmico apresenta vantagens metabólicas relacionadas ao menor aumento pós-prandial na glicemia. A conseqüente menor, porém sustentada, secreção de insulina manteria os níveis de glicose no sangue mais próximos à linha basal, mesmo com a absorção contínua do intestino delgado. Ainda de acordo com os autores, estas vantagens ganham ainda mais relevância diante de outras evidências. Elevações nos níveis de insulina em jejum gerariam um aumento de 60% na chance de desenvolver doença isquêmica do coração em homens entre 45 e 76 anos de idade. Altos níveis de glicose pós-prandial poderiam aumentar o risco de desenvolver doenças cardiovasculares. E, por fim, os efeitos benéficos de uma dieta de baixo índice glicêmico se aplicariam também à saciedade, pois, de acordo com quinze estudos de curto prazo realizados, alimentos de baixo índice glicêmico, tais como a aveia e legumes, aumentam a saciedade e diminuem a ingestão de alimentos voluntariamente, contribuindo para a manutenção ou redução do peso.

Estas são algumas das reflexões acerca dos mecanismos de ação. Os tópicos a seguir trazem dados de estudos realizados especificamente sobre determinadas doenças crônicas não transmissíveis.

### **2.2.1 Doenças cardiovasculares**

Estudos sugerem uma possível relação positiva entre o risco para doenças cardiovasculares com uma dieta habitual de elevado índice glicêmico e carga glicêmica. A correlação entre a qualidade dos carboidratos da dieta e importantes fatores de risco de doenças cardiovasculares, como dislipidemia, insulina imunorreativa, proteína C-reativa, síndrome metabólica e obesidade vem sendo assinalada por estudos epidemiológicos recentes (SARTORELLI; CARDOSO, 2006).

Liu *et al.* (2000) foram os primeiros a relatar evidências de que dietas de alta CG eram capazes de elevar o risco de DCV, através de um estudo realizado com 75 mil mulheres, entre 38 e 63 anos. Estas tiveram a CG dietética calculada através dos dados de um questionário de frequência alimentar, sendo traçada uma associação direta entre a CG o risco de DCV, mesmo levando em consideração os

outros fatores de risco associados (tabagismo, idade, sedentarismo etc.). A partir destas observações, sugeriu-se que a ingestão de dietas de elevada CG seria capaz de aumentar o risco para doenças cardiovasculares, independentemente dos demais fatores de risco conhecidos.

O risco de desenvolver doenças cardiovasculares aumenta com a glicemia pós-prandial elevada. Segundo alguns estudos observacionais prospectivos, a glicemia elevada 2 horas após refeição e os altos níveis de hemoglobina glicada são fatores de risco independentes para a morbidade e a mortalidade por DCV em indivíduos não diabéticos. Diante desses achados, percebe-se a possibilidade de a natureza glicêmica dos carboidratos da dieta ser relevante em relação ao desenvolvimento de tais doenças (VOLP; ALFENAS, 2006).

Em estudos envolvendo indivíduos hiperlipidêmicos e com excesso ponderal, em curto prazo, foi mostrado que a ingestão de dietas de baixo IG pode reduzir os fatores de risco para DCV, através da redução do colesterol LDL e da melhora da sensibilidade à insulina (DICKINSON; BRAND-MILLER, 2005).

Outro fator que pode contribuir para as DCV é a taxa de HDL colesterol no sangue. Partindo dessa informação Ford e Liu (2001) realizaram um estudo com aproximadamente 14 mil voluntários maiores de 20 anos, a fim de verificar alguma relação entre IG e CG e as taxas de HDL plasmáticas. Como resultado, foi verificada uma redução na concentração de HDL de 2,31 mg/dL para cada 15 unidades de aumento do IG, tendo os autores concluído que dietas de baixo IG e CG estão associados a maiores concentrações de HDL colesterol plasmáticas.

Em outro estudo, foram analisadas as relações do carboidrato, fibra, IG e CG dietéticos com o risco de ocorrência de derrames cardíacos. Através da aplicação de um questionário de frequência alimentar, a dieta de 78.779 mulheres, sem história de diabetes ou DCV, foi analisada. Os autores verificaram uma alta ingestão de carboidratos refinados, concluindo haver uma associação entre este elevado consumo e o risco de derrame cardíaco hemorrágico, especialmente entre mulheres com sobrepeso (OH *et al.*, 2005).

Volp e Alfenas (2006), em estudo de revisão a partir das principais bases de dados nacionais e internacionais, concluíram que a ingestão de dietas ricas em carboidratos de alto IG e CG pode não ser adequada, sobretudo para aqueles indivíduos com resistência à insulina, pois esta pode ser agravada, favorecendo a

ocorrência das doenças cardiovasculares, principalmente para indivíduos com excesso de peso.

### **2.2.2 Diabetes melito**

De acordo com a Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia e a Sociedade Brasileira de Nefrologia (CALDAS *et al.*, 2005), a prevalência do diabetes tem se elevado vertiginosamente e a dieta habitual é um dos principais fatores determinantes passíveis de modificação na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis.

Nos países em desenvolvimento há uma tendência de aumento no número de casos de diabetes em todas as faixas etárias, especialmente nas mais jovens, cujo impacto negativo sobre a qualidade de vida e a carga da doença aos sistemas de saúde é imensurável (SARTORELLI; CARDOSO, 2006).

Uma importante medida de prevenção do diabetes e controle metabólico consiste no controle glicêmico. A glicemia de jejum é diretamente influenciada pela produção hepática. Por outro lado, a glicemia pós-prandial é modulada principalmente pela velocidade de liberação de carboidratos para a corrente sanguínea após as refeições, pelo tempo de depuração através da síntese de insulina e pela sensibilidade tecidual periférica à sua ação. Desta forma, a quantidade e qualidade dos carboidratos há muito vêm sendo consideradas importantes fatores dietéticos envolvidos neste mecanismo. Em metanálise de ensaios clínicos aleatórios sobre o efeito do índice glicêmico no controle metabólico de portadores de diabetes, Brand-Miller *et al.* (2002) verificaram que a redução da hemoglobina glicada entre indivíduos com consumo de dietas de baixo IG (média de 65 por dia) foi 7,5% maior do que o observado em indivíduos com consumo de dietas de elevado IG (média de 83 por dia).

Alguns autores sugerem que o efeito benéfico do consumo de uma dieta com baixo índice glicêmico consistiria na redução do pico pós-prandial de insulina e glicose, promovendo menor sobrecarga pancreática em longo prazo, cuja falência poderia ser originada por um efeito tóxico direto causado pela hiperglicemia. Além disso, sugere-se que os efeitos adversos de uma dieta com elevado índice glicêmico estariam relacionados ao incremento na concentração pós-prandial tardia de ácidos graxos livres, produzindo maior resistência à insulina. Este mecanismo seria

desencadeado pela hipersecreção de hormônios contra regulatórios, tais como o cortisol, glucagon e hormônio do crescimento, em decorrência da hipoglicemia reacional promovida por uma dieta de elevado índice glicêmico. Neste processo, tanto a quantidade como a qualidade dos carboidratos contido nos alimentos influenciaria a resposta metabólica após o consumo habitual deste alimento (SARTORELLI; CARDOSO, 2006).

Em revisão, a Associação Portuguesa de Dietistas (2006) coloca que o Grupo de Estudos de Nutrição da Associação Europeia para o Estudo do Diabetes, a Associação Canadense de Diabetes, a *World Health Organization Expert Consultation of Carbohydrates* e a Associação de Dietistas da Austrália recomendam elevado consumo de alimentos com fibra e baixo IG para doentes diabéticos, independente da faixa etária, em detrimento dos alimentos com elevado IG, como medidas objetivando não apenas reduzir a glicemia pós-prandial, no caso destes doentes, mas também como medida de controle de peso, o que pode ser aplicado para a população não diabética.

### **2.2.3 Obesidade**

De acordo com Brand-Miller *et al.* (2002), nos países ocidentais é crescente o número de pessoas com excesso de peso, apesar de todos os esforços das políticas de saúde para barrar este aumento progressivo. Em países europeus, na Austrália e nos Estados Unidos, mais de 40% da população adulta é obesa ou está acima do peso normal, representando o dobro do que era verificado na década de 80. Ainda de acordo com esses autores, a obesidade já pode ser considerada uma pandemia global de razões extremamente complexas. Sabe-se que existe um fator genético que pode tornar um indivíduo mais susceptível ao acúmulo de gordura corporal. Entretanto, é improvável ter havido, nos últimos anos, uma mudança no padrão genético da população de modo a explicar esse crescimento das taxas de obesidade no mundo. Assim, pode-se concluir que este aumento deve-se, sobretudo, à atividade física deficiente e à má alimentação, composta por alimentos extremamente calóricos.

Guttierres e Alfenas (2007) reforçam a constatação do crescimento da prevalência da obesidade nas últimas décadas e destacam que, associado a este

fato, tem-se observado uma mudança no padrão dietético da população em geral, no que diz respeito a um maior consumo de carboidratos.

A saciedade é outro ponto em discussão, pois uma associação inversa foi verificada entre este fenômeno e o índice glicêmico, onde em estudos de curta duração dietas de baixo IG levaram à menor ingestão alimentar (ALFENAS; PAIVA, 2007). Foi visto, ainda, que depois da ingestão de refeições de IG elevado, ocorre um rápido aumento nas concentrações de glicose e insulina do sangue, deslocando o metabolismo para um estado anabólico, que favorece o ganho do peso (ALFENAS; PAIVA, 2007).

No entanto, ainda são necessários mais estudos sobre a relação entre o índice glicêmico, balanço energético e controle de peso corporal, associado à ingestão crônica de alimentos de alto ou baixo índice glicêmico.

#### **2.2.4 Câncer**

São ainda mais escassos os estudos que descrevem a relação entre IG e câncer, mas alguns fazem referência a esta influência, como Santos *et al.* (2006), que ressaltam que dietas com índice glicêmico e carga glicêmica baixos estão associadas a um menor risco de desenvolvimento de certos tipos de câncer.

É sugerida uma influência de dietas com alta resposta glicêmica e hiperinsulinemia crônica sobre o risco de câncer da mama. Esta relação foi levantada porque, dentre os fatores de risco relacionados a este tipo de câncer, o amido e os carboidratos refinados, em muitos estudos, foram diretamente associados ao aumento da probabilidade de se desenvolver este tipo de neoplasia, por afetarem os níveis de insulina. Em um estudo de caso-controle realizado na Itália por Augustin *et al.* (2003) foi encontrada associação (embora modesta) entre o câncer de mama e a ingestão de amido. Entretanto, também devido à carência de estudos, ainda há contradições a respeito disso. Holmes *et al.* (2004) em estudo também envolvendo consumo de carboidratos e fibras e risco de câncer de mama não detectaram relação entre esses fatores.

Em recente metanálise sobre IG, CG e câncer, Gnagnarella *et al.* (2008), avaliando 39 estudos, encontraram associação direta apenas para câncer colorretal e de endométrio.



### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Avaliar o índice glicêmico e a carga glicêmica de alimentos componentes da dieta habitual de diferentes grupos populacionais cearenses quanto ao risco potencial para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis.

#### **3.2 Específicos**

- Identificar alimentos consumidos por grupos populacionais cearenses que ainda não tenham seu índice glicêmico determinado;
- Determinar o índice glicêmico e a carga glicêmica de alimentos consumidos por grupos populacionais cearenses que ainda não constem nas tabelas de índice glicêmico;
- Confrontar os valores determinados de índice glicêmico e carga glicêmica com as preconizações de dietas preventivas de doenças crônicas não transmissíveis.

## **4 METODOLOGIA**

Estudo que contemplou duas modalidades: documental e experimental. Para as duas, a abordagem foi quantitativa e o tipo de estudo foi descritivo e analítico.

### **4.1 Local do estudo**

O estudo foi realizado no Laboratório de Perfusão Renal e Nutrição em Doenças Crônicas da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

### **4.2 População e amostra**

Para o segmento documental foi levantado o banco de dados de pesquisas desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa em Nutrição e Doenças Crônicas Degenerativas da Universidade Estadual do Ceará nos últimos 10 anos.

Para a modalidade experimental, a população do estudo foi integrada por estudantes da Universidade Estadual do Ceará, campus do Itaperí. A amostra foi constituída por 63 voluntários, que foram captados mediante explicação da pesquisa e convite em sala de aula. O número de 63 pessoas encontra-se justificado no subcapítulo 4.3.3.

Como critérios de inclusão foram considerados indivíduos adultos (19-59 anos), a fim de se ter maior homogeneidade na amostra, de ambos os sexos, que não possuísem doenças conhecidas que interferissem na glicemia. O não atendimento a estes critérios configurou critério de exclusão.

### **4.3 Coleta, tabulação e análise de dados**

A pesquisa documental (levantamento dos alimentos consumidos na região) foi iniciada como etapa necessária para a determinação da amostra que iria integrar o segmento experimental (determinação do IG de alimentos regionais).

#### 4.3.1 Levantamento dos alimentos consumidos na região

Foi levantado o banco de dados das pesquisas realizadas pelo Grupo de Nutrição e Doenças Crônico-Degenerativas, tanto considerando monografias de conclusão de Curso de Graduação em Nutrição da UECE, como dissertações do Mestrado Acadêmico em Saúde Pública, também da UECE.

Nos últimos anos, vários estudos avaliaram a ingestão habitual de diferentes grupos populacionais: crianças, adolescentes, adultos, idosos e gestantes saudáveis eutróficas e com excesso ponderal; adultos portadores de distúrbios psiquiátricos; adultos e idosos diabéticos tipo 2; adultos e idosos hipertensos; e adultos e idosos com câncer, particularmente câncer de mama e de próstata.

O Laboratório de Perfusão Renal e Nutrição em Doenças Crônicas possui arquivados os dados referentes aos alimentos ingeridos pelos grupos populacionais citados. Tal banco foi explorado, listando-se os alimentos consumidos e confrontando a existência de dados referentes aos respectivos IG em tabelas internacionais (FOSTER-POWELL; HOLT; BRAND-MILLER, 2002; BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL, 2006; BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL, 2010; BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL, 2011) e em estudos brasileiros (PAIVA; LIMA; SOUSA, 1998; CARREIRA, 2001; LEMOS *et al.*, 2002; CARDOSO, 2003). A partir de tal confronto, foram elencados todos os alimentos cujo IG era desconhecido para se proceder à determinação dos mesmos.

Assim, foram avaliados questionários dos seguintes grupos populacionais: 686 mulheres portadoras de câncer de mama ou em atendimento preventivo da doença, 130 pacientes diabéticos, 103 estudantes universitários, 74 homens portadores de câncer de próstata ou em atendimento preventivo da doença, 145 pacientes portadores de distúrbios psiquiátricos, 305 escolares (sendo 110 de escolas privadas e 195 de públicas), 229 idosos, 60 funcionários de uma universidade pública e 98 gestantes. Totalizou-se, portanto, 1830 questionários, com dados referentes a frequências de consumo alimentar habitual e/ou recordatório alimentar de 24 horas ou registro alimentar diário.

Todos os alimentos e preparações citados nestes 1830 questionários foram considerados. Os alimentos sinônimos foram associados em mesma categoria, como, por exemplo, abóbora e jerimum. A partir de tais considerações, foram verificados 1060 alimentos/preparações distintos.

Continuando o refinamento dos dados levantados para a definição dos alimentos e preparações componentes do padrão alimentar a serem testados, foram excluídos todos os que possuíam IG igual a zero: carnes, ovos, queijos, óleos, gorduras, vegetais folhosos, bebidas alcoólicas e alguns alimentos específicos, como café, chá e vinagre. Restaram 796 alimentos/preparações.

A partir desta primeira triagem, o padrão alimentar do grupo foi determinado, considerando inicialmente os alimentos e preparações cujos consumos foram relatados por, pelo menos, 50% do total de grupos investigado, sem avaliá-los por grupo populacional. Não há consenso na literatura no que tange ao percentual de um grupo populacional que deve ingerir determinado alimento para que este seja considerado como integrante de seu padrão alimentar. Foram encontrados apenas 7 alimentos/preparações neste perfil e todos já possuíam IG conhecido: leite de vaca líquido integral, banana, arroz, feijão, macarrão, pão carioquinha e café.

Observou-se, no entanto, grande heterogeneidade entre os grupos, com vários alimentos/preparações de IG desconhecido presentes em um dado grupo, mas às vezes não presentes em outro ou outros grupos populacionais. Pontos de corte de consumo muito altos não refletiriam a presença de tais alimentos. Assim, optou-se por investigar todos os alimentos/preparações ingeridos por pelo menos 10% dos integrantes de cada grupo avaliado, como forma de garantir a identificação da maioria dos alimentos/preparações de IG desconhecido utilizados. Com este novo corte, foram identificados 78 alimentos/preparações, dos quais 37 não possuíam IG conhecido.

Dentre os 37 alimentos/preparações identificados, constava Leite de Vaca em Pó Integral e Leite de Vaca em Pó Desnatado. Considerando que a conversão do leite em pó para o leite líquido se faz por meio único e exclusivo de adição de água, que possui IG igual a zero, os 2 alimentos foram excluídos completando-se uma lista de 35 alimentos/preparações a serem testados para identificação do índice glicêmico (Quadro 2).

Quadro 2. Alimentos e preparações selecionados para identificação do índice glicêmico.

GRUPO ALIMENTAR	ALIMENTO/PREPARAÇÃO
Leite e derivados	Coalhada
Frutas	Acerola Água de Coco Ata Cajá Caju Goiaba Graviola Maracujá Sapoti Tamarindo Vitamina de Banana com Aveia
Hortaliças	Chuchu Macaxeira Maxixe Pimentão
Cereais e leguminosas	Baião de Dois Caldo de Feijão Farofa Feijão Carioca Feijão de Corda Feijão Mulatinho

*Continua...*

GRUPO ALIMENTAR	ALIMENTO/PREPARAÇÃO
Açúcares e doces	Biscoito Recheado (Chocolate)
	Bolo de Milho
	Bolo Mole
	Brigadeiro
	Caldo de Cana
	Casadinho
	Doce de Banana
	Doce de Leite
	Farinha Láctea
	Goiabada
	Rapadura
Diversos	Coxinha
	Enrolado de queijo e presunto

#### 4.3.2 Determinação do índice glicêmico de alimentos regionais

Para se proceder à determinação do IG dos alimentos listados no Quadro 2, houve uma etapa preparatória, representada pelo cálculo das quantidades de alimentos/preparações a serem testados, pela seleção dos voluntários e pela elaboração dos alimentos/preparações.

Assim, inicialmente foram calculadas as quantidades necessárias a serem testadas. De acordo com o protocolo adotado, os testes comparativos entre a resposta glicêmica à glicose e ao alimento ingerido se dão por meio da ingestão de uma porção fornecedora de 50g de carboidrato glicêmico, que é calculado a partir da subtração do teor de fibras à quantidade total de carboidratos da porção (FAO/WHO EXPERT CONSULTATION, 1998).

Foram utilizadas tabelas de composição nutricional como fontes das informações sobre o teor de carboidratos e fibras de cada um dos 35 alimentos. A tabela base para esta pesquisa foi a presente no programa de análise de dietas DietWin Profissional 2.0, em razão de este ser o *software* onde estava armazenado o banco de dados utilizado. A referida tabela, por sua vez, compila várias outras

tabelas. Dos 35 alimentos, 28 foram encontrados na mesma. Dos demais, 4 foram encontrados na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (2006) – água de coco, maxixe, baião de dois (com arroz e feijão de corda) e feijão de corda – e um alimento, a coalhada, na Tabela de Composição Química dos Alimentos (FRANCO, 2001).

Após estas investigações, 4 preparações não constavam em nenhuma destas 3 tabelas utilizadas. Foram elas: bolo mole, doce de banana, casadinho e enrolado de queijo e presunto. Optou-se por calcular a quantidade de carboidratos, de fibras e, conseqüentemente, de carboidrato glicêmico de cada preparação, por meio da receita destas, considerando seus ingredientes.

A busca de receitas ocorreu para todas as preparações listadas no Quadro 2, pois existe variação entre receitas de região para região. Desta forma, além das receitas referentes às preparações supracitadas (bolo mole, doce de banana, casadinho e enrolado de queijo e presunto), buscaram-se receitas de: brigadeiro, farofa, bolo de milho, coxinha e baião de dois. A receita do baião de dois foi retirada do livro *Tempo do Sol – Culinária Cearense* (COUTO FILHO, 2004) e as das demais preparações foram escolhidas em endereços eletrônicos, acessados no mês de janeiro de 2011. Todas as receitas utilizadas constam no APÊNDICE I.

Para o caldo de feijão, não foram encontradas receitas sobre o mesmo para se proceder a um cálculo confiável de conteúdo de carboidratos e fibras na preparação final, optando-se por excluí-lo da lista de preparações a serem testadas.

O cálculo de quantidades de acerola, maxixe e pimentão chegou, respectivamente, a valores de 1872,7g, 10000g e 1543,2g, quantidades fornecedoras de 50g de carboidrato glicêmico, tendo-se optado por excluir tais alimentos do teste, devido à potencial inviabilidade operacional.

No Quadro 3 são apresentados os 31 alimentos/preparações que foram testados, com respectivas quantidades. Embora algumas quantidades ainda pareçam elevadas, optou-se em tentar testá-los mesmo assim.

Quadro 3. Porções dos alimentos e preparações selecionados fornecedoras de 50g de carboidrato glicêmico.

ALIMENTO/PREPARAÇÃO	PORÇÃO FORNECEDORA DE 50g DE HC GLICÊMICO (g ou mL)
Coalhada	819,7
Água de Coco	961,5
Ata	545,3
Cajá	390,6
Caju	495,0
Goiaba	416,7
Graviola	362,3
Maracujá	243,9
Sapoti	312,5
Tamarindo	72,7
Vitamina de Banana com Aveia	450,0
Chuchu	763,4
Macaxeira	166,2
Baião de Dois	325,5
Farofa	67,2
Feijão Carioca (cru)	299,9
Feijão de Corda (cru)	133,0
Feijão Mulatinho (cru)	96,1
Biscoito Recheado (Chocolate)	79,0
Bolo de Milho	96,0
Bolo Mole	88,0
Brigadeiro	78,0
Caldo de Cana	299,4
Casadinho	68,0
Doce de Banana	59,0
Doce de Leite	85,6
Farinha Láctea	76,3
Goiabada	73,2
Rapadura	55,6
Coxinha (cru)	212,0
Enrolado de queijo e presunto (cru)	187,0



Para determinação do IG foram convidados 63 voluntários citados no subcapítulo 4.2. Tal número foi definido considerando as recomendações da FAO/WHO *Expert Consultation* (1998) de que cada voluntário deve ter glicemia avaliada para o alimento padrão e para mais um máximo de 3 alimentos/preparações a serem testados e de que cada alimento/preparação deve ser testado em um mínimo de 6 voluntários. Assim, para um total de 31 alimentos, foram convidadas inicialmente 62 pessoas. Entretanto, considerando as desistências ocorridas em três testes (uma com o chuchu e duas com o feijão carioca), foi necessária a convocação de mais 1 voluntário, participando do estudo um total de 63 indivíduos.

A coleta foi iniciada em janeiro de 2011 e finalizada em julho de 2011, à exceção do caju, em razão da sazonalidade, o qual foi testado em novembro de 2011.

As preparações foram elaboradas exatamente como constantes nas receitas (APÊNDICE I). Ingredientes para tal elaboração foram pesados em balança digital Plenna<sup>®</sup>, subtipo Nutri, com capacidade de 2000g e graduação de 1g. Tanto os alimentos como as preparações oferecidos aos voluntários foram pesados na mesma balança para garantir a quantidade calculada. Foi realizado registro fotográfico das porções testadas de cada alimento/preparação, a fim de propiciar visualização das mesmas (APÊNDICE II).

Para registro dos dados de identificação dos indivíduos e respectivas glicemias capilares foi utilizado um instrumento de coleta de dados (APÊNDICE III).

Concluída a fase preparatória, procedeu-se à de determinação de IG, que segundo o protocolo adotado (FAO/WHO *Expert Consultation*, 1998) é assim operacionalizada:

a) Os voluntários ficaram em jejum desde a noite anterior à medição da glicemia, num total de 10 – 12 horas.

b) A glicemia de jejum medida foi a capilar, obtida através de glicosímetro AccuCheK<sup>®</sup>.

c) Após a determinação da glicose de jejum, cada participante ingeriu 50g de glicose pura em pó, tendo sido utilizada a de marca Vetec, diluída em 500mL de água, considerada o alimento padrão.

d) Após essa ingestão, novas glicemias capilares foram obtidas aos 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos.

e) As etapas a, b, c, d foram realizadas 3 vezes em cada participante em dias diferentes.

f) Foi determinada a curva glicêmica e calculada a área sob a curva de cada medição com o alimento padrão, definindo-se a média dos valores obtidos.

g) As mesmas etapas a, b, c e d foram realizadas substituindo-se o alimento padrão pelo alimento/preparação a ser testado, cuja quantidade foi calculada para fornecer 50g de carboidrato glicêmico.

h) Foi também determinada a curva glicêmica e calculada a área sob a curva de cada indivíduo, referente ao alimento/preparação testado, definindo-se a média dos valores obtidos.

i) A área sob a curva obtida com o alimento/preparação teste dividida pela área sob a curva do alimento padrão foi multiplicada por 100, caracterizando o IG do alimento para aquele voluntário.

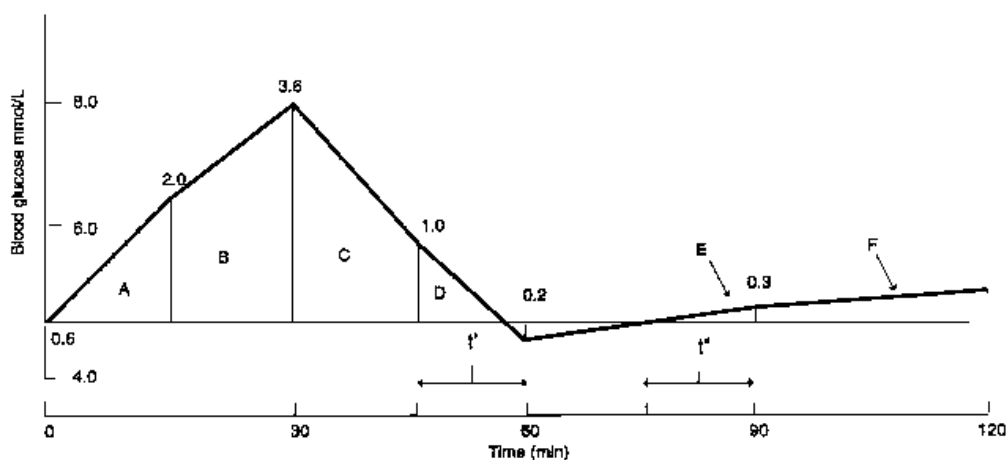
m) A determinação do IG do alimento foi realizada a partir da média aritmética simples dos 6 resultados, referentes a cada um dos voluntários.

Para o cálculo da área sob a curva de cada alimento, utilizou-se como auxílio fórmulas desenvolvidas no programa Excel, da marca *Microsoft*. Para a elaboração das referidas fórmulas de cálculo, foram utilizadas as ferramentas de cálculo contidas do próprio programa. Estas foram unidas a conhecimentos matemáticos de fórmulas para determinação de áreas de trapézios e triângulos. Ao se desenhar o gráfico de cada curva, são traçados segmentos que ligam cada valor de glicemia ao longo do tempo (jejum, 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos). Após estes pontos serem ligados e considerando como linha basal a de jejum, forma-se um perfeito polígono, cuja área pode ser segmentada em trapézios e triângulos, podendo ser calculada manualmente.

A formação do referido polígono bem como sua segmentação em trapézios e triângulos pode ser observada por meio do exemplo da Figura 1, extraída das recomendações da FAO/WHO *Expert Consultation* (1998) direcionadas às orientações para o cálculo da área sob a curva glicêmica. Percebe-se, de acordo com a Figura, a formação destes outros polígonos (trapézios e triângulos) no interior do polígono maior, formado pela ligação dos pontos de glicemias, tendo como base a linha de jejum, conforme referido no parágrafo anterior. Assim, considerando que a área do trapézio, pela matemática, é calculada como “base maior somada à base menor, multiplicado pela altura e dividido por dois” e que a área do triângulo é

calculada “pela multiplicação do valor da base pelo valor da altura, dividido por dois” (DOLCE; POMPEO, 1993), foi possível vincular os valores de “bases” e “alturas” à realidade do gráfico. As bases dos triângulos estão sempre sobre o eixo da linha basal de jejum, que é paralela ao eixo do tempo (em minutos), enquanto que as bases dos trapézios estão nos eixos das glicemias. Já para as alturas, ocorre o inverso, isto é, as alturas dos triângulos são relativas ao eixo paralelo ao das glicemias, enquanto que para os trapézios, as alturas estão no eixo da linha basal. De acordo com o protocolo da FAO/WHO *Expert Consultation* (1998), as áreas dos polígonos situadas abaixo da linha de jejum são desconsideradas para o cálculo (VEGA-LÓPEZ *et al.*, 2007). Ressalta-se que, ainda de acordo com as recomendações deste protocolo, para este cálculo, os valores de glicemia são convertidos de mg/dL para mmol/L; já o tempo permanece em minutos. Assim, nos cálculos das áreas as unidades são mmol.min/L.

Figura 1. Exemplo de gráfico para curva glicêmica com segmentação de áreas



Fonte: FAO/WHO (1998).

Após a determinação do índice glicêmico, o mesmo foi categorizado como baixo, médio ou alto, baseado na classificação de Brand-Miller; Foster-Powell e Colagiuri (2003), que estabelecem: baixo IG  $\leq 55$ ; IG moderado de 56 a 69 e alto IG  $\geq 70$ , considerando-se adequados os alimentos ou preparações de baixo IG.

A carga glicêmica também foi identificada por meio do produto do carboidrato glicêmico de cada alimento ou preparação, em gramas, pelo índice glicêmico determinado, dividido por 100, de acordo com o recomendado por Burani (2006). A CG do alimento foi categorizada como baixa, moderada ou alta, caso

tivessem, respectivamente os valores menor ou igual a 10, de 11 a 19, ou maior ou igual a 20 (BURANI, 2006).

A fim de se identificar os alimentos e preparações mais recomendados e menos recomendados para integrar o cardápio habitual da população cearense, a carga glicêmica foi calculada segundo as porções alimentares de ingestão diária preconizadas pelo Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2006). As que não foram encontradas nesta publicação foram pesquisadas na Tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos, de Pacheco (2006). Como as publicações divergem em valor calórico das porções, a fim de melhor padronizar o procedimento, ajustaram-se as quantidades obtidas na tabela de Pacheco (2006) ao valor calórico para uma porção daquele grupo alimentar como consta no Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2006) por meio de regra de três simples. Dentre os alimentos/preparações, três deles não foram encontrados em nenhuma das publicações, a graviola, o bolo mole e o enrolado de queijo com presunto. Para a graviola foi então utilizada a porção especificada na Tabela de medidas referidas para os alimentos consumidos no Brasil, desenvolvida através da Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2008-2009 (IBGE, 2011a). Para o bolo mole e enrolado de queijo com presunto utilizou-se o método de pesagem direta, considerando 1 fatia média para o bolo mole e 1 unidade comercial média para o enrolado de queijo com presunto. Para este último, foi utilizada pesagem em lanchonete de uma grande rede de supermercados brasileira. A partir dessa nova determinação da CG, avaliou-se o risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis. Para tanto se considerou saudável um alimento/preparação de IG e CG baixos (BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL; COLAGIURI, 2003) dentro das porções de consumo recomendadas.

#### **4.4 Aspectos éticos**

O delineamento da pesquisa “Padrão alimentar cearense: um estudo sobre as interrelações entre índice glicêmico, carga glicêmica e doenças crônicas não transmissíveis”, da qual o presente estudo é integrante, seguiu o que rege a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 1996), tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará (FR 3079667), em 21/12/2009 (ANEXO I). Os participantes que concordaram em participar da pesquisa assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO II), também elaborado conforme a citada Resolução.

## 5 RESULTADOS

Os resultados foram apresentados, inicialmente, exibindo os gráficos referentes a cada alimento/preparação avaliado. Cada gráfico traz a média das glicemias obtidas com a medição da glicose diluída (3 medições) e com a medição do alimento testado. O Gráfico 1 refere-se a alimento do grupo de leite e derivados; os Gráficos 2 a 11 a alimentos do grupo das frutas; os Gráficos 12 e 13 a alimentos do grupo das hortaliças; os Gráficos 14 a 18 a alimentos do grupo de cereais e de leguminosas, os Gráficos 15 a 29 a alimentos do grupo de açúcares e doces; e os Gráficos 30 e 31 a diversos.

Gráfico 1. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e coalhada por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

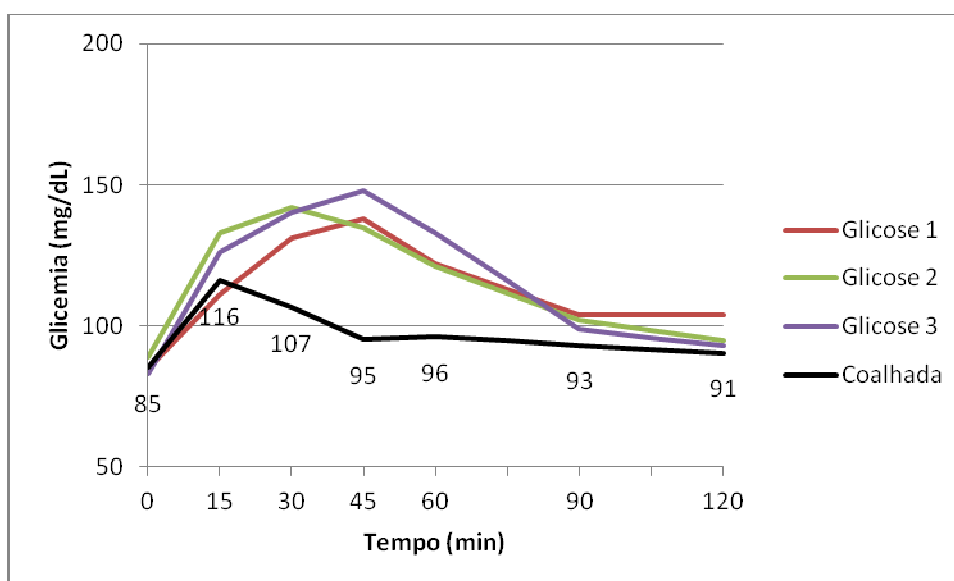


Gráfico 2. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e água de coco por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

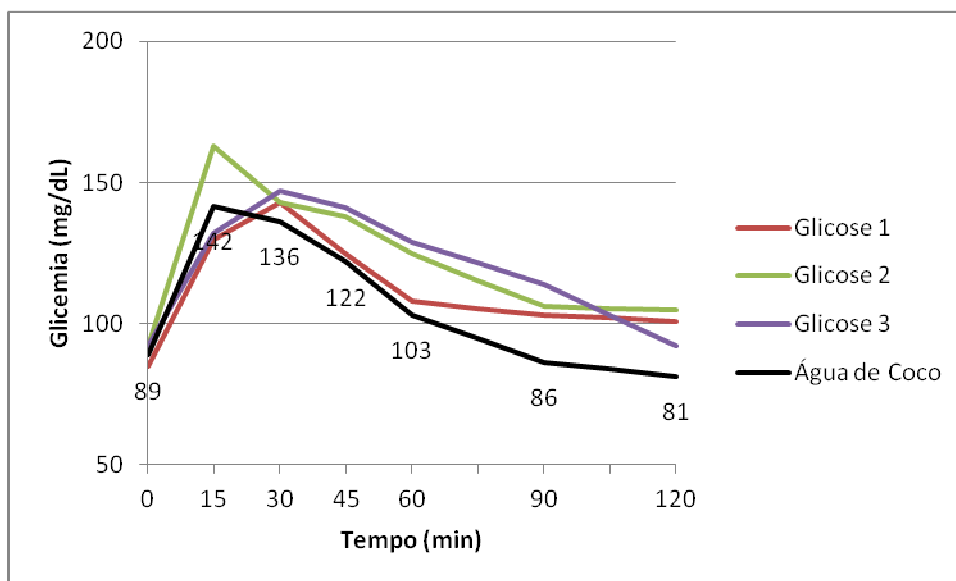


Gráfico 3. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e ata por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

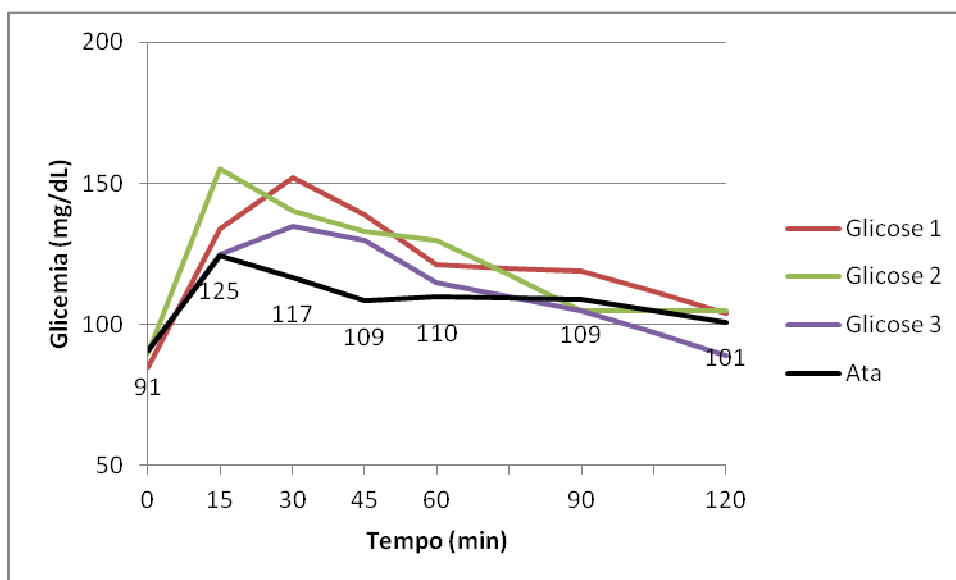


Gráfico 4. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e cajá por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

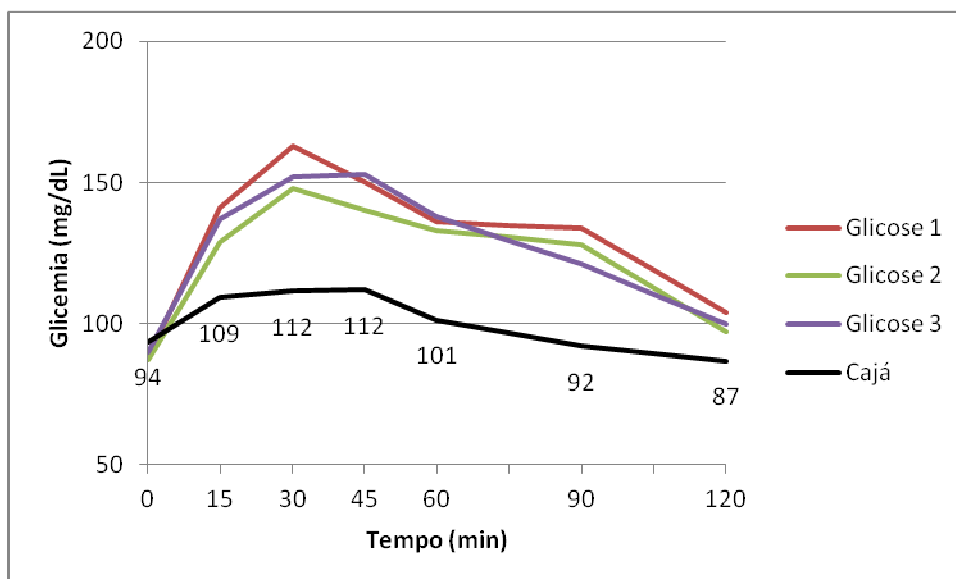


Gráfico 5. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e caju por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

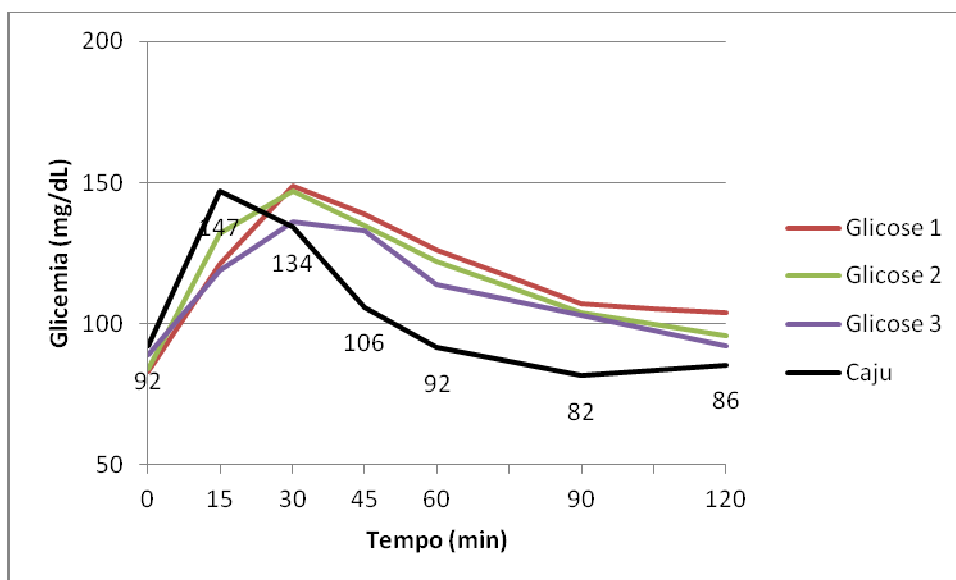




Gráfico 6. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e goiaba por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

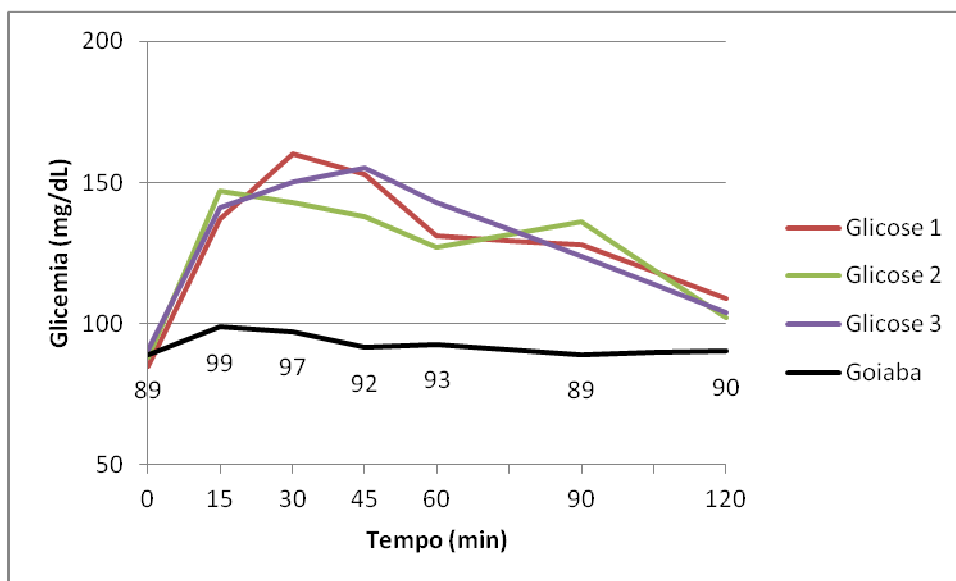


Gráfico 7. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e graviola por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

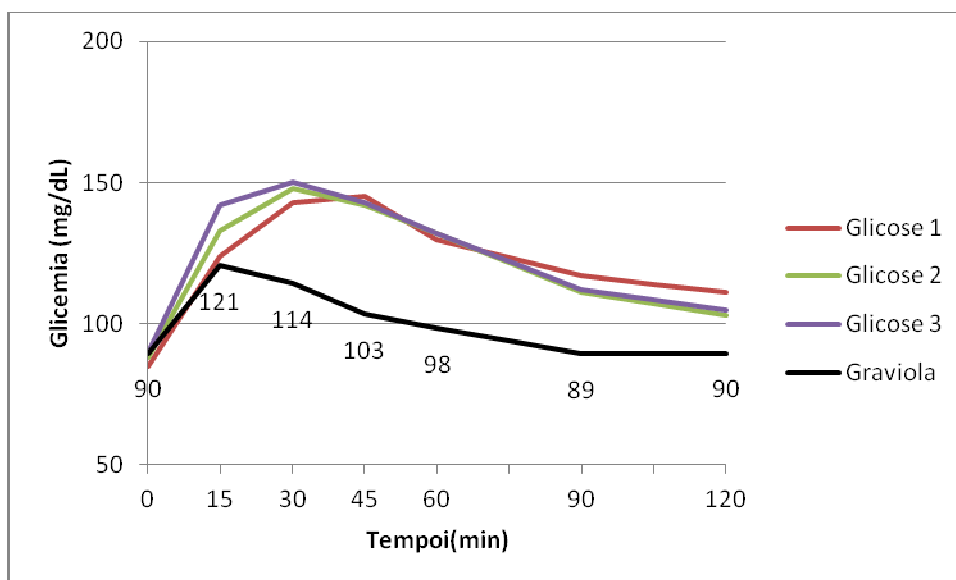


Gráfico 8. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e maracujá por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

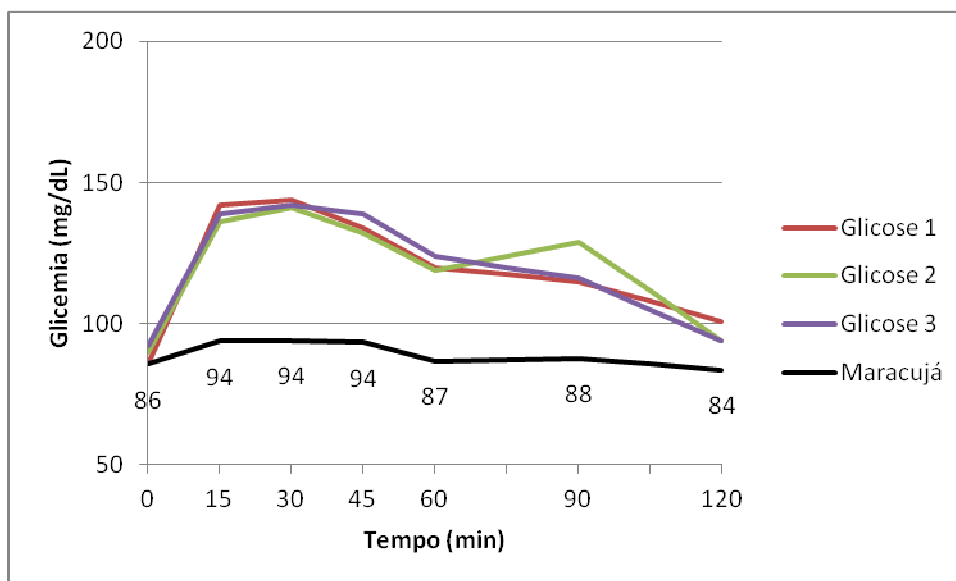


Gráfico 9. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e sapoti por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

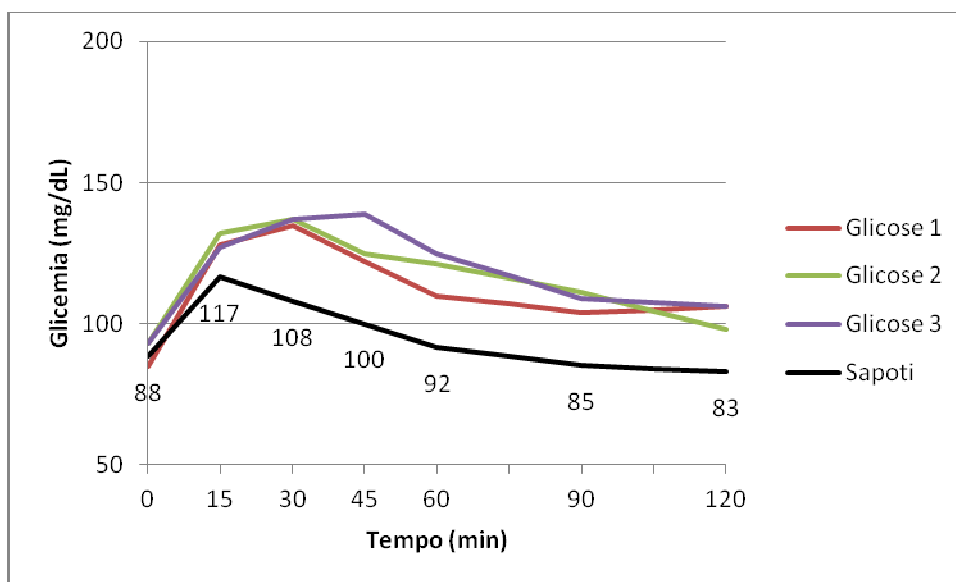


Gráfico 10. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e tamarindo por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

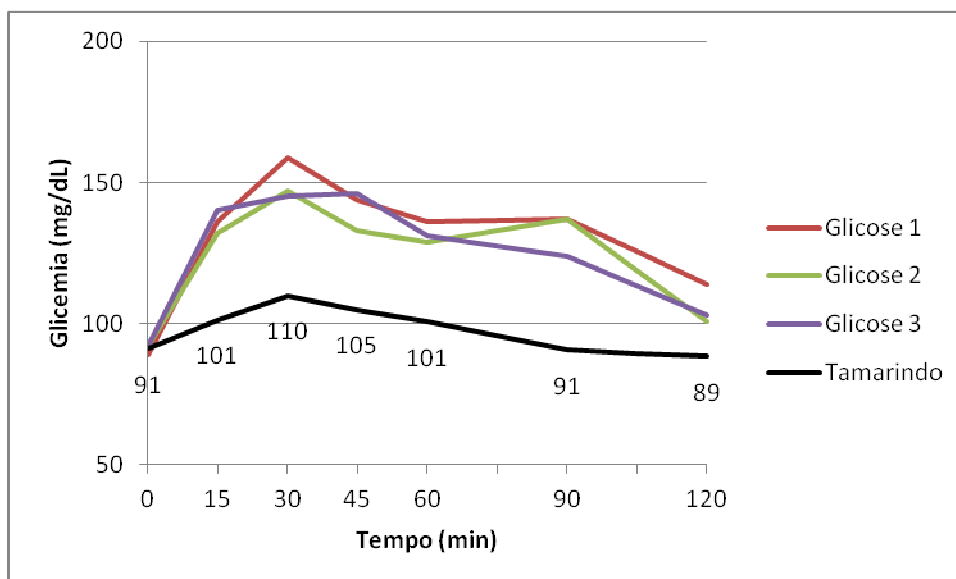


Gráfico 11. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e vitamina de banana com aveia por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

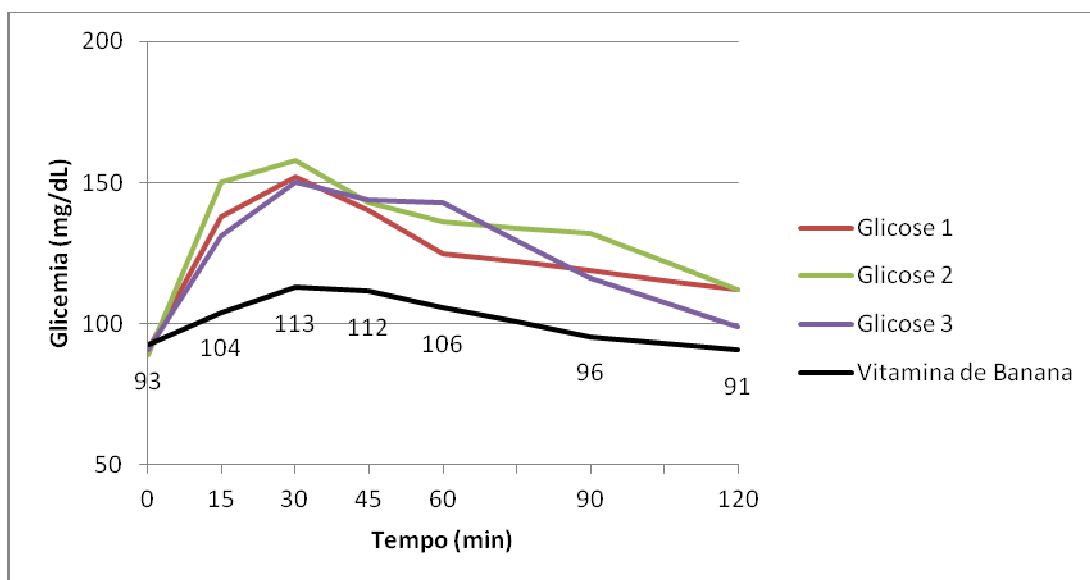


Gráfico 12. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e chuchu por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

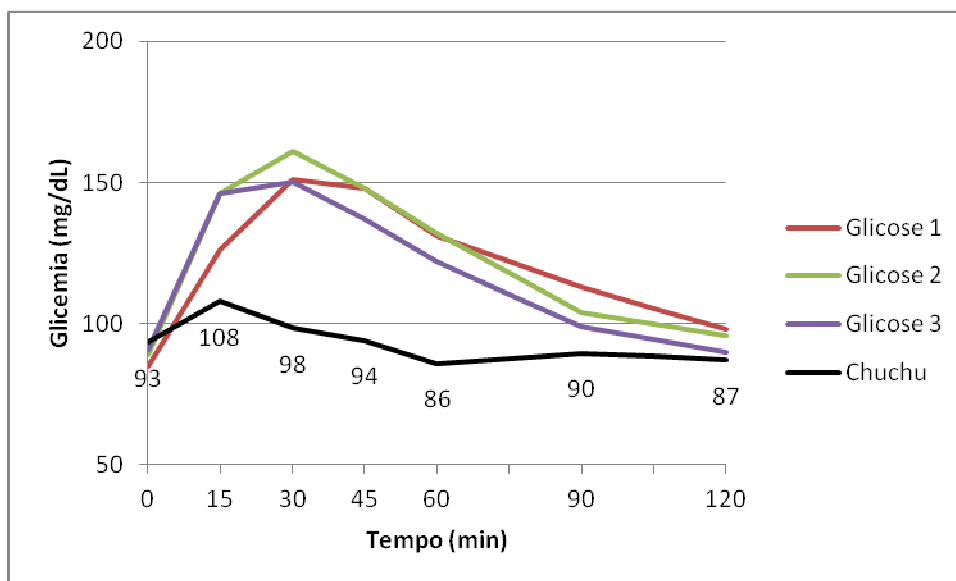


Gráfico 13. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e macaxeira por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

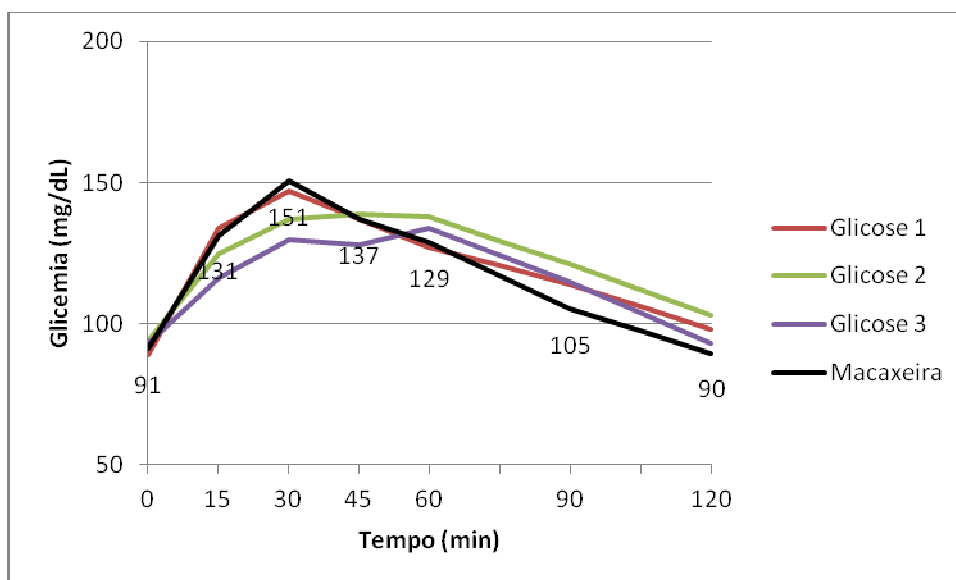


Gráfico 14. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e baião de dois por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

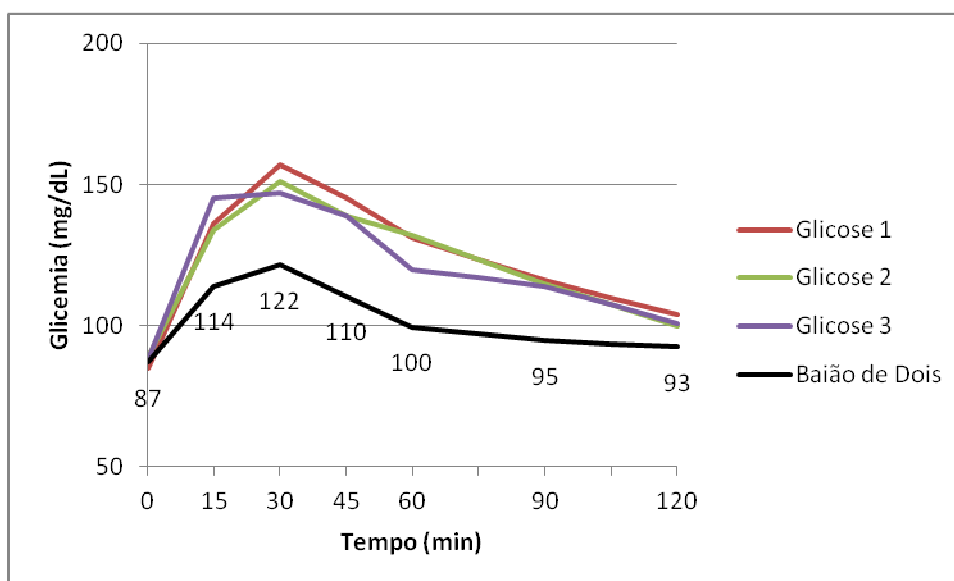


Gráfico 15. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e farofa por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

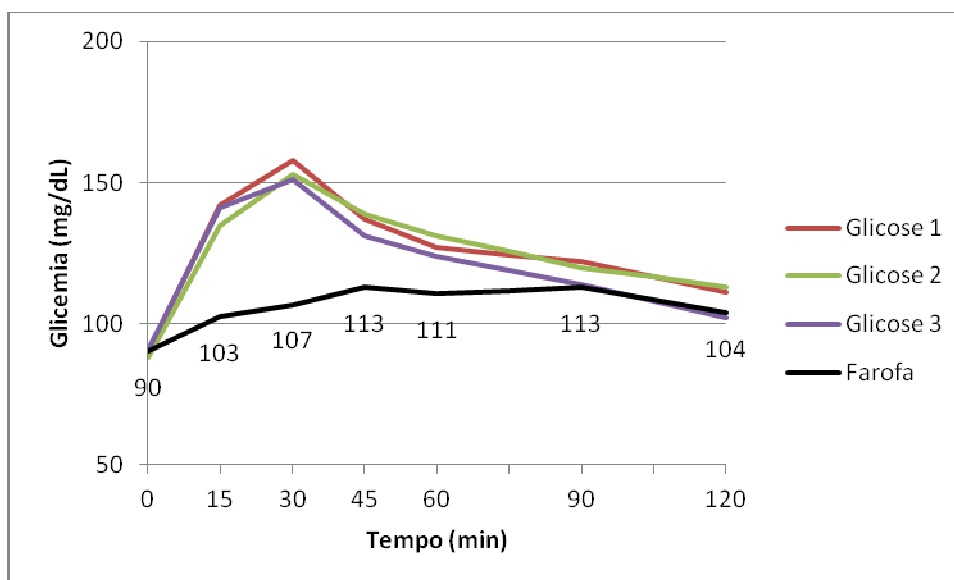


Gráfico 16. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e feijão carioca cozido por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

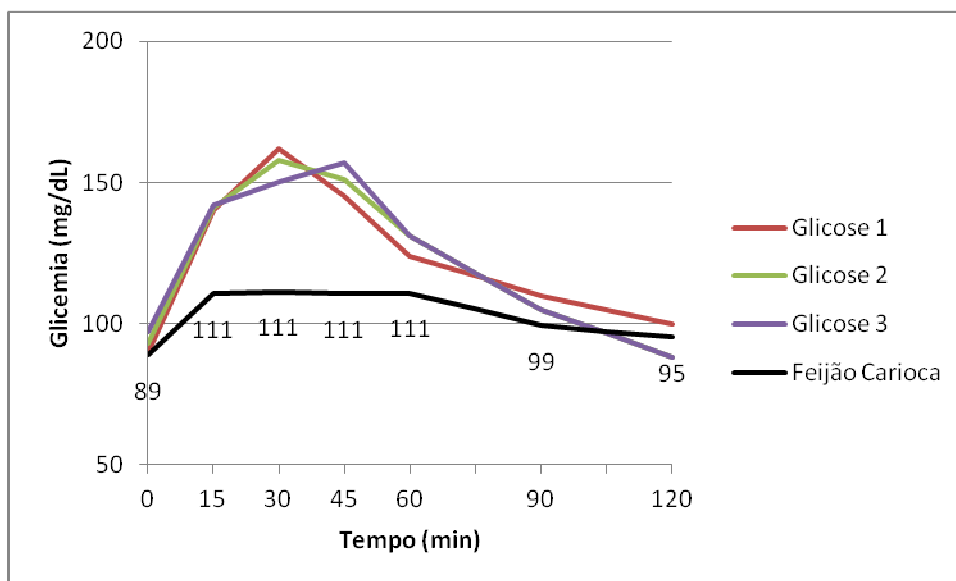


Gráfico 17. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e feijão de corda cozido por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

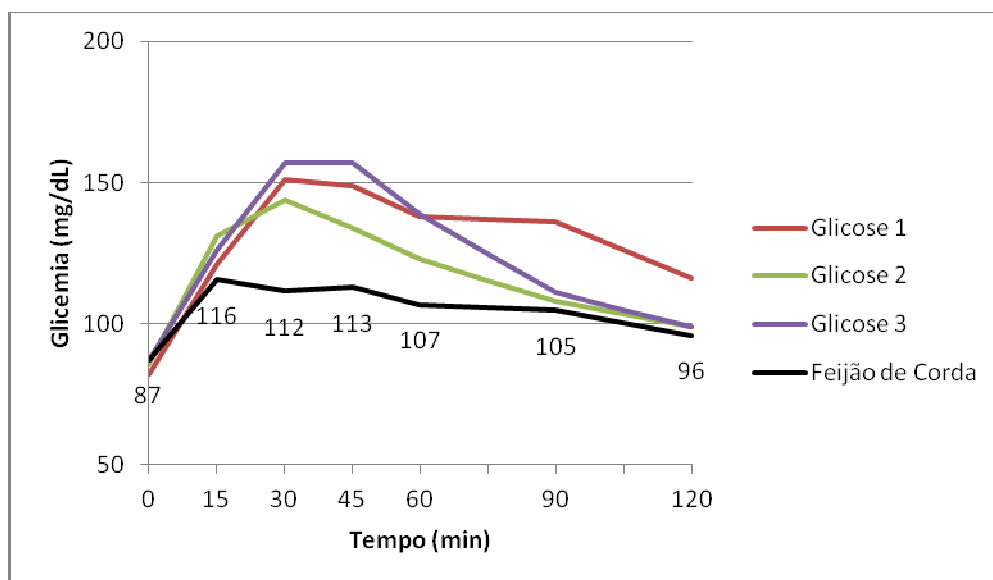


Gráfico 18. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e feijão mulatinho cozido por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

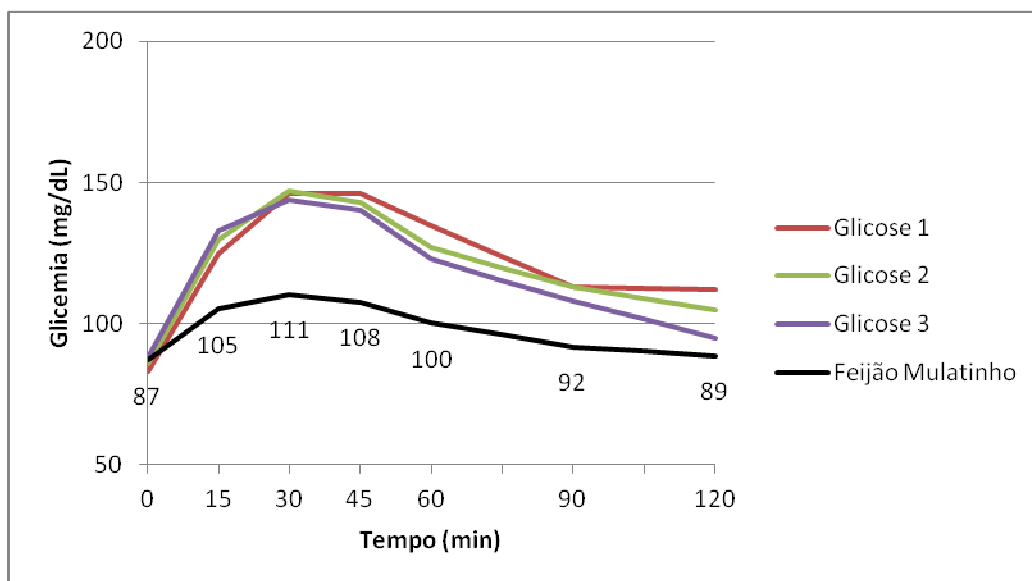


Gráfico 19. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e biscoito recheado sabor chocolate por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

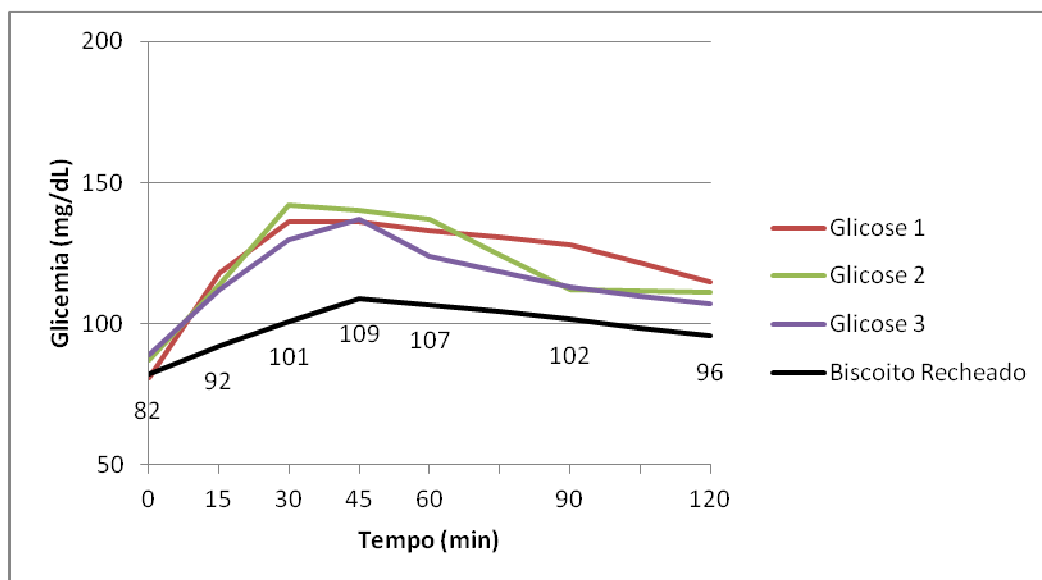


Gráfico 20. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e brigadeiro por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

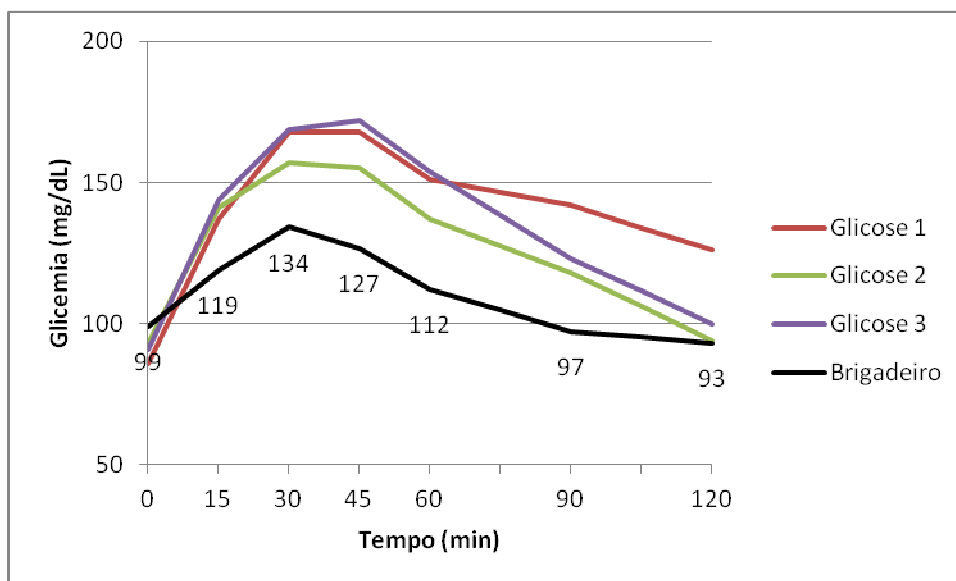


Gráfico 21. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e bolo de milho por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

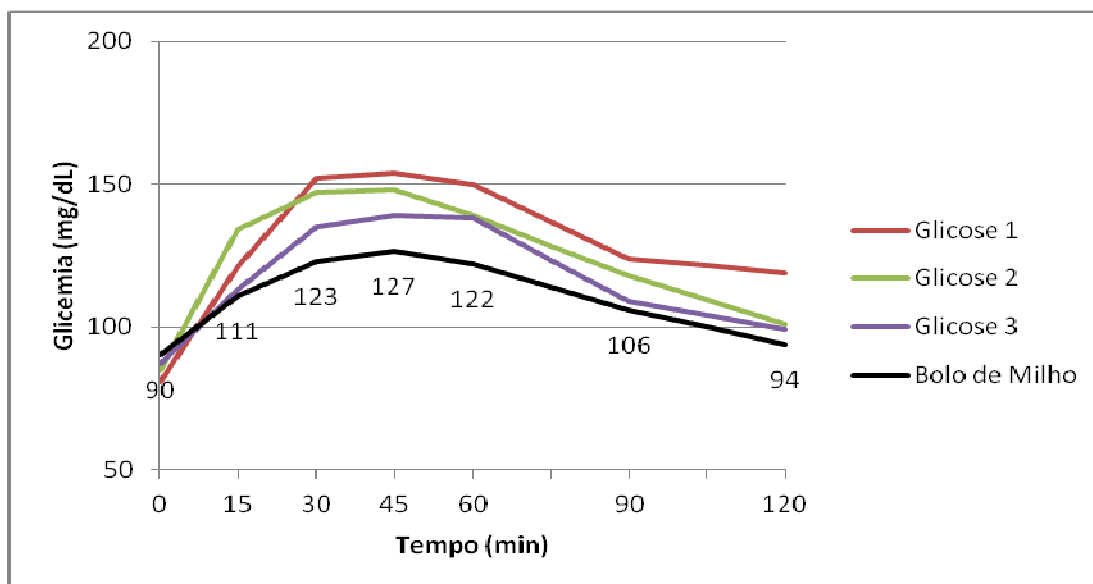




Gráfico 22. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e bolo mole por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

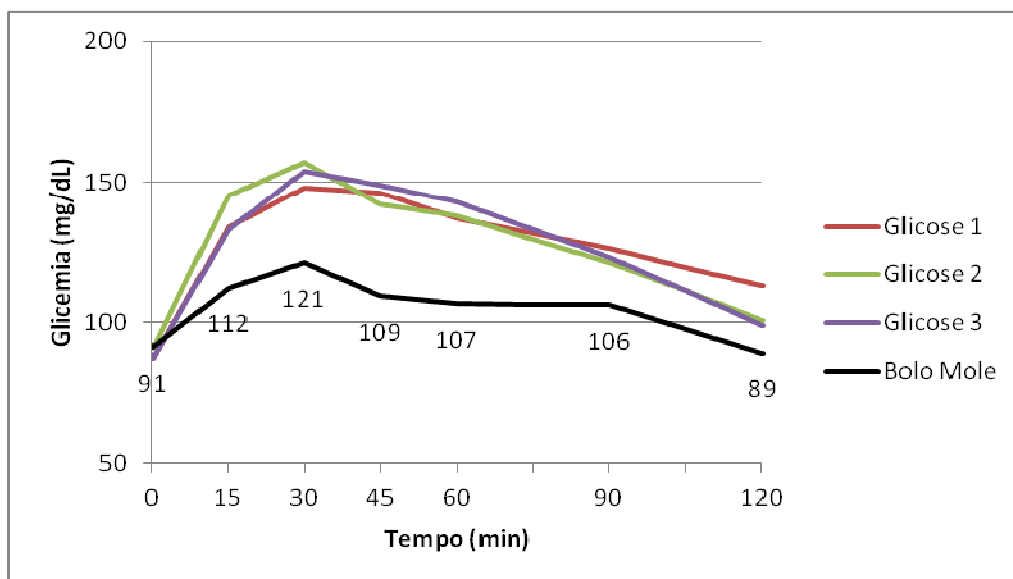


Gráfico 23. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e caldo de cana por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

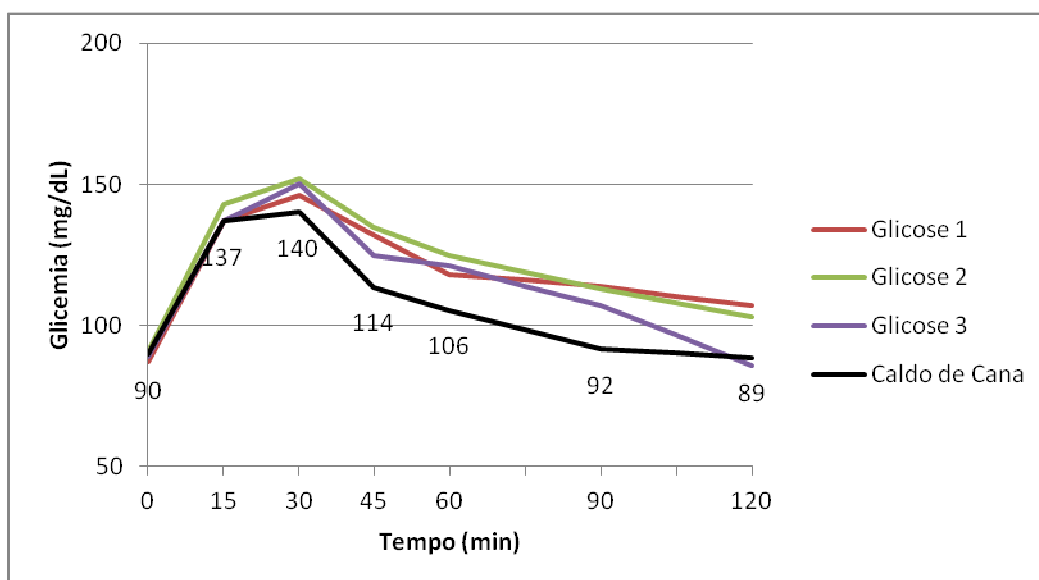


Gráfico 24. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e casadinho por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

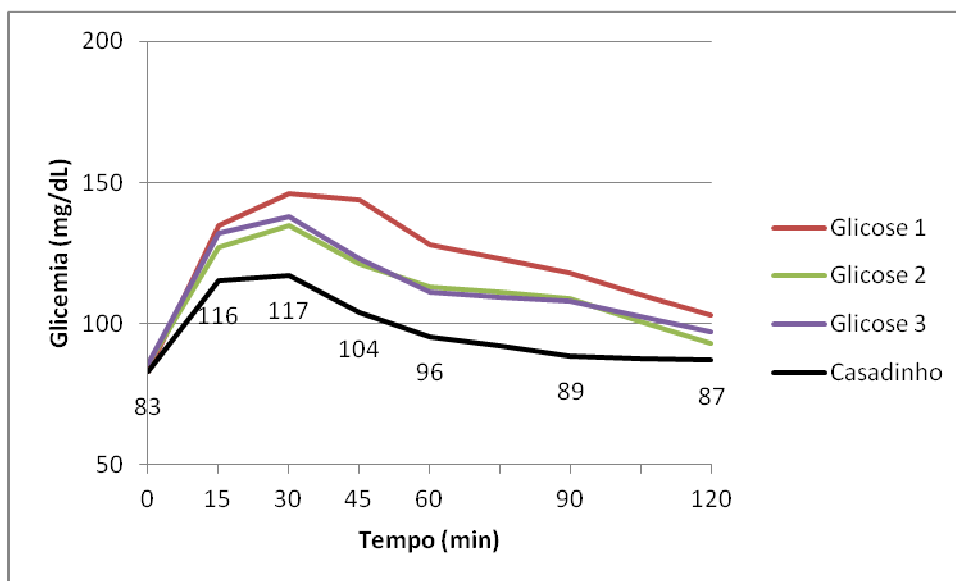


Gráfico 25. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e doce de banana por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

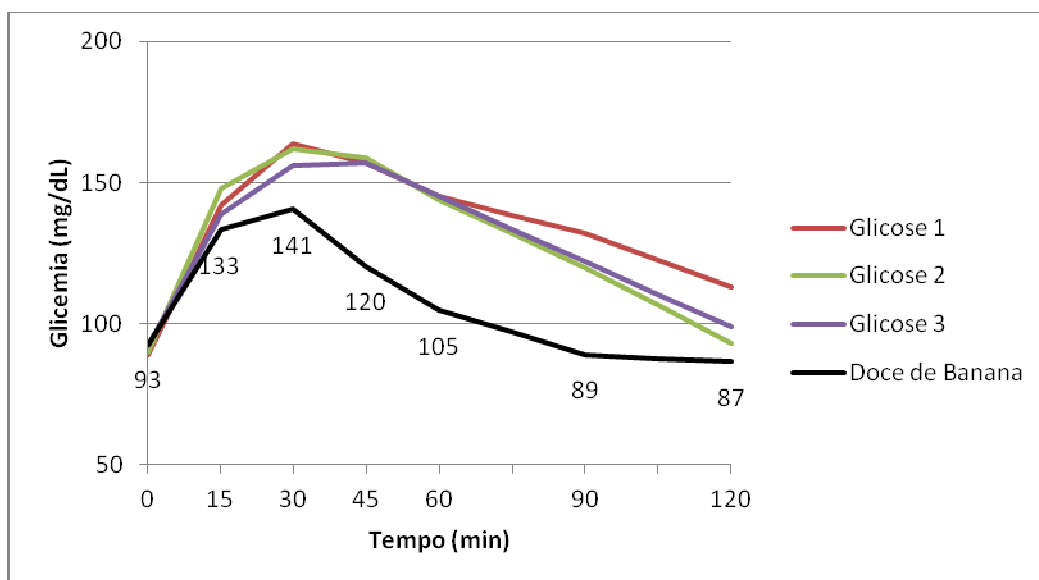


Gráfico 26. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e doce de leite por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

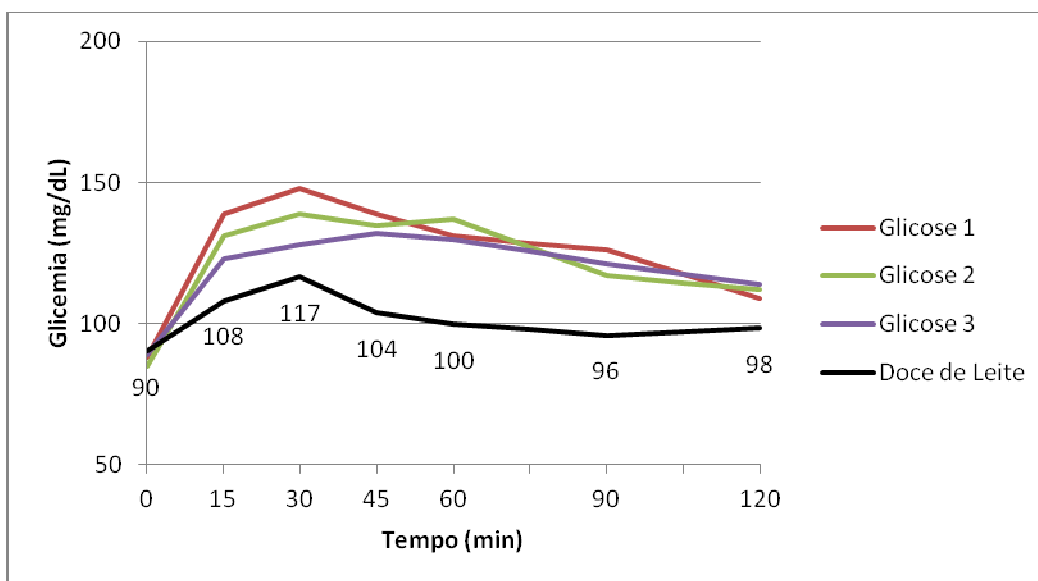


Gráfico 27. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e farinha láctea por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

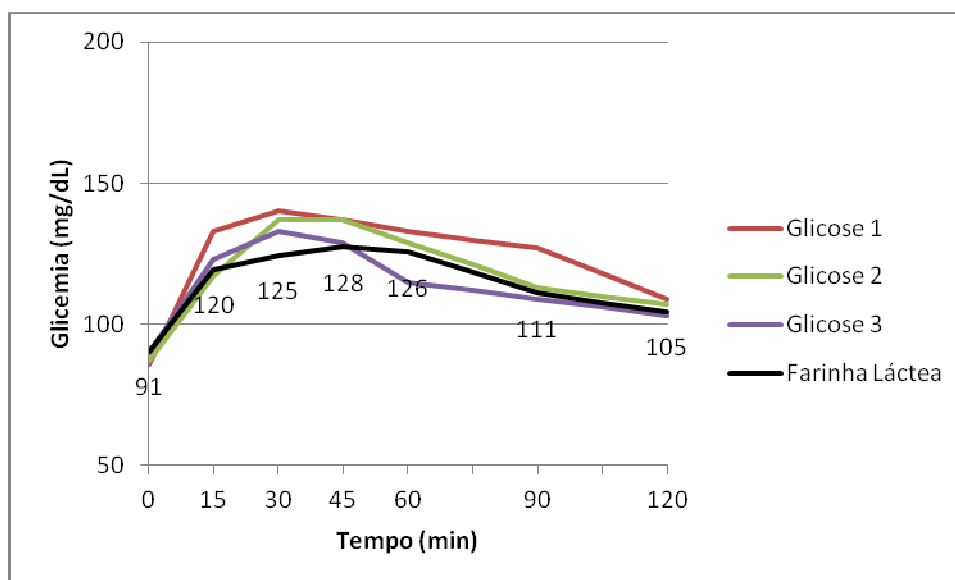


Gráfico 28. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e goiabada por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

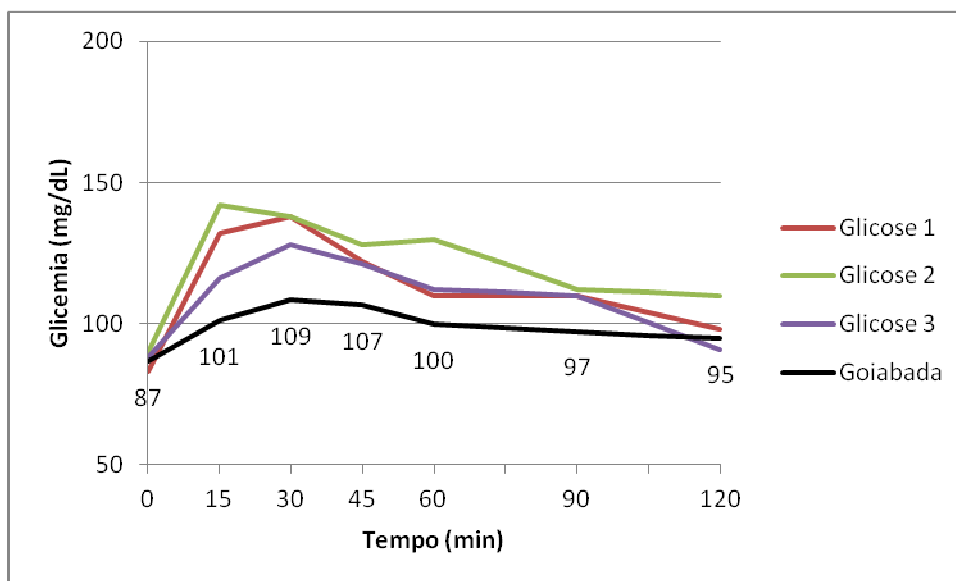


Gráfico 29. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e rapadura por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

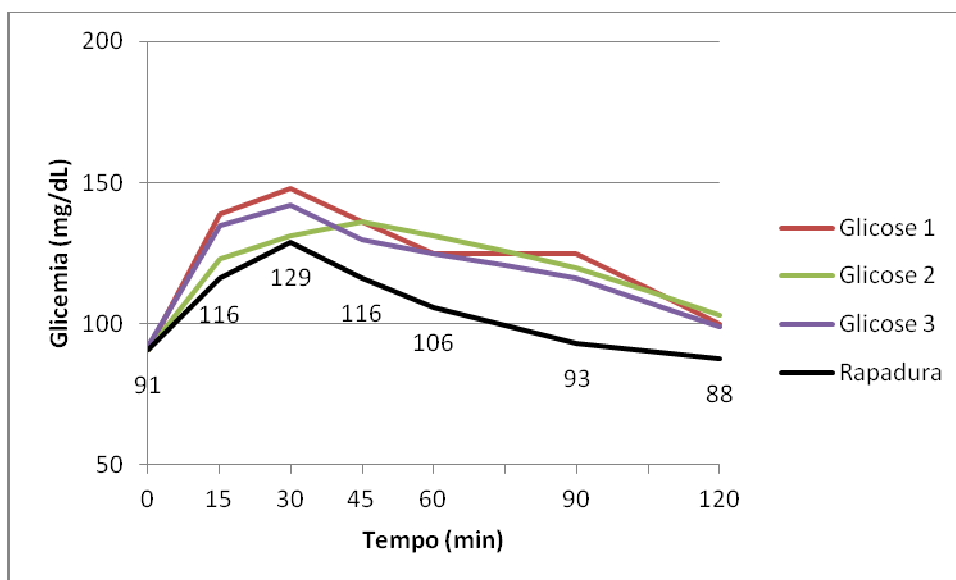


Gráfico 30. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e coxinha por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.

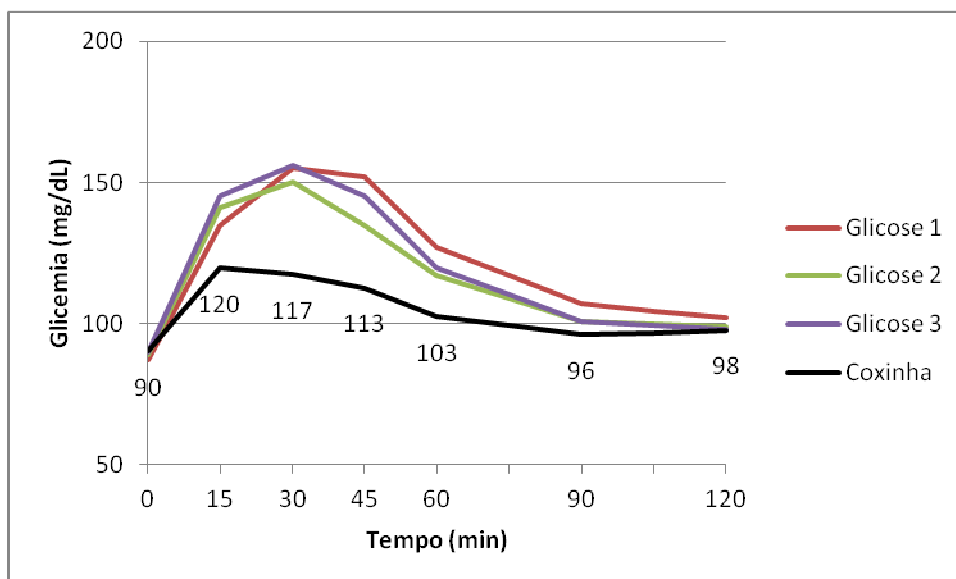
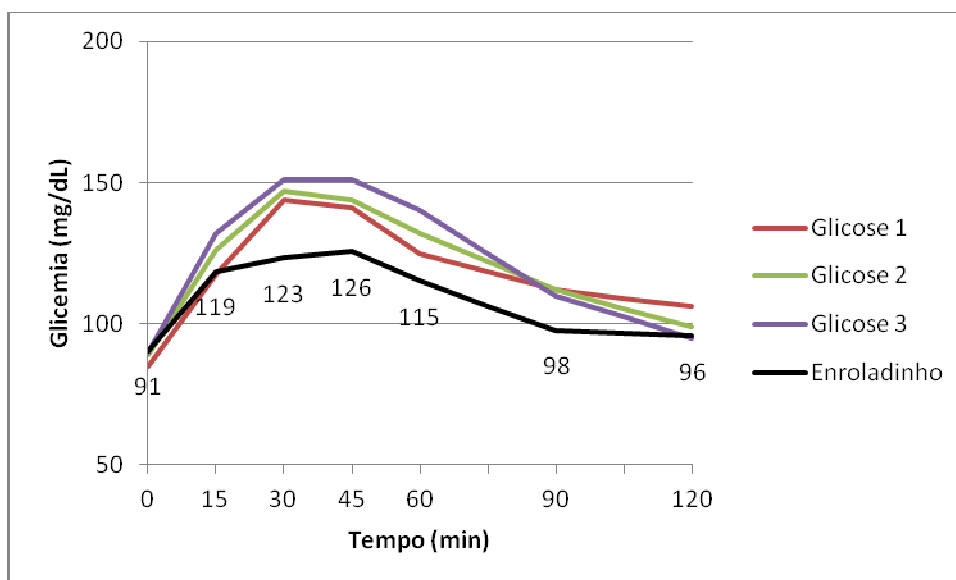


Gráfico 31. Valores médios de glicemia referente à ingestão de glicose e enrolado de queijo e presunto por voluntários (n = 6) saudáveis. Fortaleza, 2012.



Calculando-se a área sob a curva de glicemia obtida com ingestão de glicose e do alimento/preparação testado, foi determinado o IG e a CG, como exibido no Quadro 4.

Quadro 4. Índice glicêmico (IG) e carga glicêmica (CG) dos alimentos testados, segundo grupo alimentar e respectiva categorização. Fortaleza, 2012.

*Continua...*

ALIMENTO/ PREPARAÇÃO	IG	CATEGORIZAÇÃO*	CG	CATEGORIZAÇÃO**
<i>Leite e derivados</i>				
Coalhada	41	Baixo	21	Alta
<i>Frutas</i>				
Água de Coco	67	Moderado	34	Alta
Ata	59	Moderado	30	Alta
Cajá	24	Baixo	12	Moderada
Caju	45	Baixo	23	Alta
Goiaba	12	Baixo	6	Baixa
Graviola	32	Baixo	16	Moderada
Maracujá	16	Baixo	8	Baixa
Sapoti	37	Baixo	19	Moderada
Tamarindo	23	Baixo	12	Moderada
Vitamina de Banana com Aveia	25	Baixo	13	Moderada
<i>Hortaliças</i>				
Chuchu	8	Baixo	4	Baixa
Macaxeira	107	Alto	54	Alta

Quadro 4. Índice glicêmico (IG) e carga glicêmica (CG) dos alimentos testados, segundo grupo alimentar e respectiva categorização. Fortaleza, 2012.

... Conclusão

ALIMENTO/ PREPARAÇÃO	IG	CATEGORIZAÇÃO*	CG	CATEGORIZAÇÃO**
<i>Cereais e leguminosas</i>				
Baião de Dois	44	Baixo	22	Alta
Farofa	53	Baixo	27	Alta
Feijão Carioca	51	Baixo	26	Alta
Feijão de Corda	50	Baixo	25	Alta
Feijão Mulatinho	36	Baixo	18	Moderada
<i>Açúcares e doces</i>				
Biscoito Recheado (Chocolate)	54	Baixo	27	Alta
Bolo de Milho	51	Baixo	26	Alta
Bolo Mole	36	Baixo	18	Moderada
Brigadeiro	28	Baixo	14	Moderada
Caldo de Cana	66	Moderado	33	Alta
Casadinho	48	Baixo	24	Alta
Doce de Banana	39	Baixo	20	Alta
Doce de Leite	37	Baixo	19	Moderada
Farinha Láctea	80	Alto	40	Alta
Goiabada	47	Baixo	24	Alta
Rapadura	47	Baixo	24	Alta
<i>Diversos</i>				
Coxinha	45	Baixo	23	Alta
Enrolado de Queijo e presunto	62	Moderado	31	Alta

\*De acordo com Brand-Miller, Foster-Powell e Colagiuri (2003); \*\*De acordo com Burani (2006).

Conforme apresentado anteriormente no Quadro 3, no capítulo Metodologia, alguns alimentos foram testados em quantidades superiores às consideradas porções individuais de consumo pela população, no contexto de uma dieta saudável. Os valores de IG independem da quantidade consumida, mas esta influencia a CG. No Quadro 5 são exibidos os valores de CG ajustando-se os alimentos/preparações testados às porções recomendadas.

Quadro 5. Carga glicêmica (CG) dos alimentos testados, segundo porções per capita de consumo recomendadas e respectiva categorização. Fortaleza, 2012.

*Continua...*

ALIMENTO/PREPARAÇÃO	PORÇÃO RECOMENDADA (g) <sup>a</sup>	CG	CATEGORIZAÇÃO*
<i>Leite e derivados</i>			
Coalhada	77,5	2	Baixa
<i>Frutas</i>			
Água de Coco	200,0 <sup>b</sup>	7	Baixa
Ata	75,0	4	Baixa
Cajá	70,0 <sup>b</sup>	2	Baixa
Caju	147,0	7	Baixa
Goiaba	95,0	1	Baixa
Graviola	75,0 <sup>c</sup>	3	Baixa
Maracujá	94,0	3	Baixa
Sapoti	70,0 <sup>b</sup>	4	Baixa
Tamarindo	35,0 <sup>b</sup>	6	Baixa
Vitamina de Banana com Aveia	171,0	5	Baixa
<i>Hortaliças</i>			
Chuchu	57,0	0	Baixa
Macaxeira	128,0	41	Alta



Quadro 5. Carga glicêmica (CG) dos alimentos testados, segundo porções per capita de consumo recomendadas e respectiva categorização. Fortaleza, 2012.

...Conclusão

ALIMENTO/PREPARAÇÃO	PORÇÃO RECOMENDADA (g) <sup>a</sup>	CG	CATEGORIZAÇÃO*
<i>Cereais e leguminosas</i>			
Baião de Dois	87,5	6	Baixa
Farofa	37,0	15	Moderada
Feijão Carioca	50,0	2	Baixa
Feijão de Corda	50,0	4	Baixa
Feijão Mulatinho	50,0	4	Baixa
<i>Açúcares e doces</i>			
Biscoito Recheado (Chocolate)	34,0	12	Moderada
Bolo de Milho	50,0	13	Moderada
Bolo Mole	88,0 <sup>d</sup>	18	Moderada
Brigadeiro	50,0	9	Baixa
Caldo de Cana	200,0 <sup>b</sup>	22	Alta
Casadinho	50,0	18	Moderada
Doce de Banana	58,7 <sup>b</sup>	19	Moderada
Doce de Leite	40,0	9	Baixa
Farinha Láctea	38,6 <sup>b</sup>	28	Alta
Goiabada	45,0	14	Moderada
Rapadura	22,0 <sup>b</sup>	9	Baixa
<i>Diversos</i>			
Coxinha	100,0 <sup>b</sup>	11	Moderada
Enrolado de Queijo e presunto	160,0 <sup>d</sup>	27	Alta

<sup>a</sup> Porção recomendada segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira (2006); <sup>b</sup> Porção recomendada segundo Pacheco (2006) com equivalência calórica padronizada pelo Guia Alimentar para a População Brasileira (2006); <sup>c</sup> Porção recomendada segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (IBGE, 2011a); <sup>d</sup> Porção calculada através de pesagem direta; \*De acordo com Burani (2006).

Observa-se que, dentre os três alimentos, goiaba, maracujá e chuchu , categorizados anteriormente como de baixa CG, esta classificação se manteve. Dentre os nove alimentos/preparações anteriormente categorizados como de moderada CG, após ajuste de porção, todos passaram à categoria de baixa CG, à exceção do bolo mole, que persistiu como de moderada CG. Dentre os 19 alimentos/preparações de alta CG, após ajuste quantitativo, farofa, biscoito recheado de chocolate, bolo de milho, casadinho, doce de banana, goiabada e coxinha passaram a CG moderada; coalhada, água de coco, ata, caju, baião de dois, feijão carioca, feijão de corda e rapadura, passaram a ser de baixa CG. Persistiram como de alta CG, mesmo com ajuste de porção, a macaxeira, caldo de cana, farinha láctea e enrolado de queijo e presunto.

Portanto, na categoria de alimentos/preparações saudáveis, de baixos IG e CG, podem ser considerados: coalhada, todas as frutas (exceto ata e água de coco), vitamina de banana e aveia, chuchu, todos os cereais e leguminosas (exceto farofa) e, dentre os açúcares e doces, brigadeiro, doce de leite e rapadura.

## 6 DISCUSSÃO

Os resultados encontrados no presente estudo serão discutidos sob dois aspectos. Inicialmente, serão enfocados os valores de IG e CG encontrados para alimentos que não possuíam os dois indicadores determinados em tabelas publicadas previamente e sua interrelação com o risco potencial de DCNT. A seguir, será discutido um aspecto mais operacional, quanto à metodologia aqui empregada, suas vantagens e limitações. Ao final do capítulo serão tecidas algumas considerações que podem auxiliar o desenvolvimento de pesquisas futuras.

### 6.1 Índice glicêmico e carga glicêmica de alimentos consumidos por cearenses e seu impacto potencial no risco de doenças crônicas

Os resultados relativos ao índice glicêmico dos alimentos testados apontam aspectos favoráveis no âmbito da saúde da população, pois a grande maioria apresentou baixo IG (80,6%); 4 deles (12,9%) apresentaram IG moderado: água de coco, ata, caldo de cana e enrolado de queijo e presunto e apenas 2 (6,5%) apresentaram alto IG: farinha láctea e macaxeira.

Já se aliando o indicador CG a estes resultados, a maioria dos alimentos/preparações testados, 90%, ficou em categoria insatisfatória, moderada ou alta, sendo que 61% deles tinham alta CG.

Considerando que muitos alimentos ou preparações foram ingeridos em alta quantidade, devido à necessidade de se utilizar 50g de carboidrato glicêmico, a CG foi reavaliada segundo o valor de uma porção, como descrito no capítulo Metodologia. A partir desta avaliação, a CG passou a ser inadequada para 38,7%, dos alimentos/preparações, sendo que 12,9% apresentaram alta CG. Tais constatações evidenciam a importância de se avaliar ingestão alimentar segundo os dois indicadores, mas principalmente segundo as porções realmente consumidas.

Logicamente, o fato de ter sido avaliada a ingestão de uma porção alimentar preconizada levanta o aspecto da quantidade, que deverá ser abordado de forma individualizada na comunidade ou em pessoas atendidas em serviços de saúde. Há uma faixa de porções recomendadas no Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2006), para atender a demanda de 2000 kcal de um indivíduo adulto, como por exemplo, para o grupo do leite (3 porções), o das frutas (3

porções), o das hortaliças (3) e o dos cereais (6), de forma que se a pessoa escolher uma fruta de baixa CG, mas consumir 3 porções da mesma fruta, poderá novamente enquadrar a categorização do alimento como inadequado, devido à quantidade ingerida. Isto é particularmente verdade para aqueles alimentos que já mostraram CG moderada e alta na avaliação inicial, mostrada no Quadro 4.

Como, apesar das controvérsias, vários estudos apontam para as possíveis consequências deletérias de uma dieta com IG e CG moderados e altos, no que tange ao risco de DCNT (JENKINS *et al.*, 1981; GNAGNARELLA *et al.*, 2008; MENTE *et al.*, 2009; ESFAHANI *et al.*, 2009; BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL, 2011), os achados mostram a importância de se conhecer o IG e CG de alimentos comuns a um dado grupo populacional e, no caso das análises aqui efetuadas, como tais alimentos e preparações devem ser consumidos no quesito quantidade. O fato de serem alimentos comumente consumidos facilitará a compreensão das orientações por parte da população.

A seguir serão discutidos aspectos que podem ter relação com os dados encontrados. De forma didática, a discussão dar-se-á segundo grupo alimentar. Comparações referentes a consumo alimentar serão efetuadas com os dados da última Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009, que realizou, pela primeira vez, uma análise abrangente do consumo alimentar do brasileiro – Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil (IBGE, 2011b), que aqui será nomeada POF – ACP (IBGE, 2011b). Quando pertinente serão efetuadas comparações com outros dados gerados pela POF 2008-2009, referentes à disponibilidade alimentar domiciliar – Aquisição Alimentar Domiciliar Per Capita (IBGE, 2010), que aqui será nomeada POF – AAD (IBGE, 2010).

### ***Leite e derivados***

A coalhada foi o único representante deste grupo, uma vez que os demais já possuem IG e CG conhecidos e publicados (FOSTER-POWELL; BRAND-MILLER, 1995; BRAND-MILLER *et al.*, 1999; SYDNEY UNIVERSITY GLYCEMIC INDEX RESEARCH SERVICE, 2001; FOSTER-POWELL; HOLT; BRAND-MILLER, 2002; BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL, 2011). Testou-se a tradicional adoçada pois esta foi a citada no levantamento realizado. O volume ingerido foi superior (819,7mL) ao valor de uma porção (77,5mL), mas não foram relatadas nem percebidas

dificuldades de ingestão de tal volume. Embora tenha sido testado o tipo integral adoçado, o IG verificado foi baixo, o que possivelmente confirma a influência que outros nutrientes da composição podem gerar, como proteínas, por exemplo, (PI-SUNYER, 2002; BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL; COLAGIURI, 2003; WOLEVER *et al.*, 2006). Já para a carga glicêmica, constatou-se elevação apenas para a porção testada que, como relatado, correspondeu a mais de 10 vezes a porção saudável. Para esta a CG foi baixa. O resultado aponta que a coalhada, quando consumida em porções adequadas e dentro de um contexto de uma alimentação saudável, não representa um risco ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis ou à dificuldade para controle destas.

Comparando o IG da coalhada (41), com o de outros laticínios de consumo comum, como o leite integral (27) e o iogurte (36), pode-se dizer que este alimento ainda tem um IG maior, embora a categorização seja a mesma. Quanto à CG, a da coalhada (2) é levemente inferior à do leite integral e iogurte (3) (FOSTER-POWELL; HOLT; BRAND-MILLER, 2002; BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL, 2011), também sem influência sobre a categoria (baixa).

Analisando-se o Gráfico 1, percebe-se um traçado inicial similar ao obtido com a glicose, havendo um pico inicial acentuado, mas com queda também precoce e acentuada. Desta forma, considerando o IG e CG deste alimento, bem como o traçado da curva glicêmica de resposta à ingestão, a coalhada pode ser permitida dentro do grupo dos laticínios, deixando a escolha livre pelo consumidor. Os valores podem ainda ser mais seguros, caso se considere que o alimento testado foi o habitualmente consumido, que é adoçado, de forma que o mesmo alimento sem açúcar pode ter valores mais baixos.

### **Frutas**

Índices glicêmicos baixo e moderado foram encontrados no grupo das frutas. Este grupo, bem característico do quesito regionalidade, possui alimentos de largo consumo, sobretudo nos períodos “de época”, tais como ata, cajá, caju. Torna-se, portanto, importante observar a ingestão também sob esse aspecto, não se limitando a orientar a população quanto à ausência ou presença de risco apenas pelo IG, sem avaliar a CG dos alimentos consumidos nos períodos sazonais.

Dentre as frutas investigadas, duas apresentaram moderado IG (água de coco e ata) e nenhuma apresentou alto IG. Entretanto, três delas (água de coco, ata e caju), nas porções testadas, apresentaram alta CG e cinco delas (cajá, graviola, sapoti, tamarindo e vitamina de banana com aveia) moderada CG. No entanto, nenhuma destas inadequações quanto à CG foi observada ao se avaliar estes alimentos em porções saudáveis. Todas apresentaram baixa CG, sendo, portanto, recomendado consumo das mesmas, exceto as de moderado IG, água de coco e ata, que podem potencialmente acarretar risco ao bom controle glicêmico.

Mantém-se, ainda, a necessidade de orientar a população a evitar excessos de ingestão das frutas que respondem à maior quantidade com elevação significativa de CG, modificando a categoria do alimento quanto a este indicador. Assim, empiricamente tem sido observado em serviços de saúde que há um excesso de ingestão de determinadas frutas que estão na safra, com consequente relatos de glicemias alteradas na população atendida nestes períodos. Portanto, embora a possibilidade de desencadear DCNT por consumos elevados temporários possa não existir ou ser remota, na presença de uma DCNT pode levar ao desequilíbrio da mesma, como no caso de pacientes diabéticos. É importante que o consumo de alimentos sazonais seja investigado e quantificado, a fim de se ter certeza do real impacto de tal consumo sobre a saúde.

Observando-se os Gráficos 2 a 10, percebe-se que algumas frutas possuem um pico inicial (15 minutos) mais elevado, como esperado, com gradual redução da glicemia. Isto ocorreu com água de coco (Gráfico 2), ata (Gráfico 3), caju (Gráfico 5), graviola (Gráfico 7) e sapoti (Gráfico 9). No entanto, no caso do caju, o pico inicial é mais elevado que o das demais frutas e mesmo ultrapassa os obtidos com a glicose. Portanto, embora seus IG e CG sejam adequados, este pico inicial pode ser prejudicial, principalmente em pessoas que já possuam glicemias de jejum mais elevadas, como alguns portadores de obesidade, de síndrome metabólica, além dos próprios pacientes diabéticos (COSTA *et al.*, 2003). No caso da ata, a normalização da glicemia é um pouco mais lenta.

Analisando-se as respostas glicêmicas ao cajá (Gráfico 4), goiaba (Gráfico 6), maracujá (Gráfico 8) e tamarindo (Gráfico 10), percebe-se que as curvas são pouco elevadas e mais constantes ao longo do tempo, evidenciando um baixo efeito destas frutas sobre a glicemia. No caso do tamarindo, mesmo o pico inicial é mais tardio, aos 30 minutos. A literatura tem destacado bastante o efeito de fibras

sobre a resposta glicêmica, principalmente as solúveis (GUERTZENSTEIN, 2004; MIRA; GRAF; CANDIDO, 2009; SÁ *et al.*, 2009). Entre estas frutas citadas, a fibra isolada do maracujá tem sido apontada como tendo efeitos hipoglicemiantes (JANEBRO *et al.*, 2009; MEDEIROS *et al.*, 2009; ZERAIK *et al.*, 2010), o que pode também estar sendo indicado no presente estudo. Além das fibras solúveis, a literatura vem discutindo outros componentes que podem diferenciar as respostas glicêmicas, como, por exemplo, a acidez, que torna o esvaziamento gástrico mais lento, resultando numa menor velocidade de digestão, com conseqüente redução da resposta glicêmica (BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL; COLAGIURI, 2003; RODRIGUES, 2007). É possível, portanto, que a acidez presente nas frutas avaliadas tenha contribuído para os achados.

Vale discutir separadamente a resposta à vitamina de banana com aveia (Gráfico 11). Embora se tenha optado por inserir esta preparação no grupo das frutas, a mesma inclui um representante de laticínios e um de cereais. Os estudos que avaliaram banana apontam um IG variável de 30 a 70, dependendo do local de origem desta fruta, com média colocada como 52 (FOSTER-POWELL; HOLT; BRAND-MILLER, 2002). Sua carga glicêmica, portanto, também varia entre 6 e 16, com média colocada como 12. Assim, a mistura de ingredientes reduziu o IG, que passou a 25 e a CG, que ficou em 13 na ingestão testada e 5 se ingerida na porção preconizada. O fato se justifica, tanto pela presença proteica, oriunda do leite, quanto pelo teor de fibras, principalmente solúveis, da aveia (PI-SUNYER, 2002).

A POF recentemente publicada (IBGE, 2010; IBGE, 2011b) revelou importantes mudanças no perfil de consumo da população brasileira. Considerando a aquisição nacional, a POF – AAD (IBGE, 2010) mostra que houve aumento significativo da média anual de aquisição de frutas. Em 2002-2003, era de 24,487 kg, passando, em 2008-2009, para 28,863 kg (aumento de 17,9%). Entretanto, analisando-se os dados da POF – ACP (IBGE, 2011b), percebe-se que menos de 10% da população consegue atingir as recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2006) que é de 3 porções ao dia, ou 400g ao dia, considerando frutas e hortaliças em conjunto.

Entre as frutas apontadas pela POF – AAD (IBGE, 2010) e pela POF – ACP (IBGE, 2011b) como mais adquiridas e consumidas, com prevalências de consumo variáveis segundo região brasileira, estão banana, laranja, maçã, mamão, manga, melancia, tangerina, abacaxi, açaí e uva. Desta forma, excetuando-se a

banana, as frutas aqui avaliadas não despontam com consumo destacado no País. Dentre as frutas supracitadas todas possuem IG conhecido sendo de baixo IG a maçã (38), a laranja (42), o açaí (suco - 45), a tangerina (suco - 47), a manga (51), a banana (52) e a uva (53); de moderado IG, o mamão (56) e o abacaxí (59) e de alto IG a melancia (76), como constante em nos estudos de Cardoso (2003) e Brand-Miller e Foster-Powell (2011). Algumas das frutas aqui investigadas possuem um IG mais baixo e merecem ser mais incentivadas, elevando sua prevalência de consumo e fortalecendo a cultura regional.

Considerando as porções de consumo recomendadas (BRASIL, 2006), embora as prevalências de consumo de frutas sejam baixas, quando tal consumo existe, as quantidades médias ingeridas pelos consumidores das frutas citadas (IBGE, 2011b) são superiores à recomendação, à exceção da melancia, cuja recomendação é de 296,0 g e o consumo médio é de 226,1 g. Não há dados precisos sobre porção recomendada do açaí no Guia Alimentar (BRASIL, 2006), nem nas tabelas da POF (IBGE, 2011a) e Pacheco (2006). Este consumo superior ao recomendado acarreta necessariamente numa influência sob a CG destes alimentos, podendo torná-los de risco às doenças crônicas. As citadas publicações não disponibilizam como está o consumo das frutas aqui investigadas, o que impede maiores observações acerca do possível impacto na CG e conseqüente risco potencial.

### **Hortaliças**

Embora haja muitas hortaliças disponíveis na região e no país, a maioria já tem IG determinado previamente, aí se incluindo estudos nacionais (PAIVA; LIMA; SOUSA, 1998; CARREIRA, 2001; LEMOS *et al.*, 2002; FOSTER-POWELL; HOLT; BRAND-MILLER, 2002; CARDOSO, 2003; BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL, 2006; BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL, 2011).

O chuchu, aqui avaliado, tem baixa gramatura de carboidratos totais e alto teor de fibras, 7,7g e 1,15g para cada 100g do alimento, respectivamente, o que pode explicar seu baixo IG, uma vez que as fibras são elencadas entre os fatores que auxiliam a redução do IG no alimento ou preparação, como já citado (GUTTIERRES; ALFENAS, 2007).



Esta característica do chuchu, mesmo aliada ao fato de ter sido testado em quantidade bem superior (763,4g), em relação ao per capita (57,0g) (BRASIL, 2006), não implicou em uma inadequação dos índice e carga glicêmicos investigados. Tanto para a porção testada quanto para a porção recomendada pelo Guia Alimentar o IG e a CG foram baixos. Como se trata de um alimento de baixa caloria, 36,20 kcal para cada 100g, segundo dados do *software* DietWin Profissional 2.0, o chuchu pode ser mais incentivado para inclusão em dietas de emagrecimento ou quando se necessite de um controle glicêmico mais rígido, pois o paciente fica livre para ingerir maiores quantidades, podendo ter maior saciedade com mais baixas calorias.

Realmente, analisando a curva glicêmica do chuchu (Gráfico 12), é possível constatar uma baixa influência nos níveis glicêmicos, haja vista a pouca elevação provocada e um discreto pico aos 15 minutos. Por outro lado, houve demora na ingestão das 763,4g testadas, com duração média de 40 minutos, e não se sabe se houve interferência deste tempo nos valores encontrados.

Embora de acordo com a POF – ACP (IBGE, 2011b), o chuchu integre o elenco das 8 hortaliças (verduras e legumes) mais consumidas no Brasil, ele é o de menor prevalência de consumo domiciliar, juntamente com o pepino, 1,2%. No Nordeste essa prevalência cai para 0,3%. Também é um dos ingeridos em menor quantidade, com um per capita de 0,8 g/dia, perdendo apenas para o pepino (0,5 g/dia). No Nordeste esta média cai para 0,2g/dia. Considerando as médias de ingestão diária entre consumidores, a quantidade é levemente superior a uma porção, atingindo 63,6g.

Quanto à macaxeira, a outra hortaliça aqui investigada, para o Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2006), como se trata de um tubérculo, a mesma integra o grupo de cereais, tubérculos, raízes e derivados. Aqui foi colocada no grupo de hortaliças pelo fato da população, habitualmente, enquadrar tubérculos nesse grupo alimentar. Os dados encontrados são compatíveis com sua composição, pois a mesma, ao contrário do chuchu, é rica em carboidratos totais, possuindo 34,5g, e 4,41 gramas de fibras, em sua composição centesimal. Isto permitiu que a quantidade testada (166,2g) fosse próxima do per capita – 128g (BRASIL, 2006). Os valores de IG e CG encontrados despertam preocupação, pois se trata de alimento de baixo custo e consumido no nordeste brasileiro e mesmo no Brasil, sob formas variadas de preparo, seja cozido ou frito como acompanhamento,

seja sob a forma de farinha adicionada ao preparo de bolos, tortas, purês, suflês, tapioca e farofa (BORGES; FUKUDA; ROSSETTI, 2002).

A análise do Gráfico 13 mostra que a macaxeira provocou picos elevados de resposta glicêmica, superiores à resposta à glicose e persistindo esta elevação até 45 minutos.

Apesar de ser considerada de frequente consumo, os dados da POF – ACP (IBGE, 2011b), apontaram prevalência de apenas 3% para o País e 3,4% para o Nordeste. A região de maior prevalência de consumo é a Centro-Oeste, 5,4%. O per capita médio domiciliar diário também é baixo, 6,1g, um pouco inferior ao do Nordeste, 7,0g. Na região Centro-Oeste a média atingiu 11,5g. Entre os tubérculos, a macaxeira é mais consumida que a batata doce, mas perde para a batata inglesa, ou, no caso do Nordeste, é consumida com igual prevalência, mas em maior quantidade.

O IG da batata doce (61) e o da batata inglesa (59) (FOSTER-POWELL; HOLT; BRAND-MILLER, 2002; BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL, 2011) são menos inadequados do que o da macaxeira (107). Isto tem impacto na CG, que é 41 para a macaxeira, 17 para a batata doce e 14 para a batata inglesa (FOSTER-POWELL; HOLT; BRAND-MILLER, 2002).

Analisando-se a curva de resposta à ingestão e os valores de IG e CG acaba-se por considerar que este alimento não deve ter o consumo incentivado, caso se considere especificamente estes indicadores. Adicionalmente e agravando o risco, ao se observar os valores per capita de ingestão entre consumidores de macaxeira, percebe-se uma quantidade média diária de 194,4g (IBGE, 2011b), acima da porção recomendada. A restrição se aplica principalmente a portadores de doenças que demandem rígido controle glicêmico. No âmbito da prevenção de doenças crônicas, deve ter um consumo esporádico ou devem ser desenvolvidas estratégias de preparo e combinações alimentares que minimizem a inadequação.

### ***Cereais e leguminosas***

Os alimentos testados deste grupo são muito populares em todo o país. Entretanto, duas preparações em especial possuem grande variação quanto a receitas, o que dificultou a seleção das mais comuns e/ou apropriadas. Uma delas é

o baião de dois e a outra é a farofa, já citada e preparada com farinha de mandioca. Ambas serão inicialmente discutidas.

Considerando que há um movimento para colocar o baião de dois como patrimônio cultural do Nordeste (BOTELHO, 2006), optou-se por selecionar a receita de um livro publicado e específico de receitas cearenses (COUTO FILHO, 2004), como citado na Metodologia. Para a farofa, optou-se pela receita do Restaurante Universitário da Universidade Estadual do Ceará, sem nenhum critério específico para tal seleção, exceto o fato de que era onde esta preparação era mais consumida entre os voluntários do estudo.

No caso destes dois alimentos supracitados, os IGs constatados foram baixos. Entretanto, ao se avaliar a CG das porções testadas, tanto o baião de dois quanto a farofa apresentaram altas cargas glicêmicas. Por outro lado, ao se avaliar a CG em porções saudáveis recomendadas destes alimentos, os resultados foram abrandados. Para o baião de dois, deixou de haver inadequação, com CG baixa. Para a farofa, permaneceu a inadequação, porém a CG passou de alta a moderada.

O baião de dois é, de fato, um alimento saudável, inclusive, sob o aspecto do potencial glicêmico, quando consumido em quantidades moderadas. Uma vez que pode haver exageros neste consumo, este alimento passará a ser alimento de risco para doenças crônicas. Já para a farofa, a constatação foi diferente, pois mesmo em porções saudáveis, a CG encontrada indica que seu consumo também deve ser evitado.

No entanto, reforçando os estudos que abordam a questão da forma de oferta do alimento para seu impacto glicêmico, percebe-se que ainda que não ideal, a farofa, elaborada com a farinha de mandioca, tem menor impacto do que a macaxeira em sua forma natural. Pi-Sunyer (2002) sugere que alimentos ricos em amido que são moídos, por exemplo, sofrem elevação no índice glicêmico, o que contraria os achados do presente estudo, relativos à macaxeira e farofa. Por outro lado, o mesmo autor também cita que gorduras influenciam o IG, podendo reduzi-lo. Brand-Miller, Foster-Powell e Colagiuri (2003) também ressaltam esta influência das gorduras. A farofa, mesmo tendo o amido mais processado, possui óleo em sua composição (APÊNDICE I), o que pode explicar a diferença constatada.

Com relação ao consumo de farofa, a POF – ACP (IBGE, 2011b) aponta que a prevalência de consumo da mesma é de 3,9%, com média de ingestão per capita de 1,9 g/dia. A Região Norte exibe a maior prevalência, 8,2%, e consumo,

4,4g/dia, seguida pela Nordeste em prevalência, 4,3%, mas não em consumo, onde o desta, 2,3g/dia perde para o da região Centro-Oeste, 2,5g/dia. A porção média ingerida por consumidores é de 48,7g, superior à recomendada, o que amplifica sua inadequação de CG.

Embora de acordo com a POF – AAD (IBGE, 2010), a aquisição de alimentos do grupo dos cereais e leguminosas, e em especial de arroz e feijão tenha decrescido nos últimos anos, este grupo alimentar ainda é preferência de grande parcela e está presente todos os dias no cardápio dos brasileiros.

Os outros três alimentos avaliados neste grupo foram três variedades de feijão, o carioca, o de corda e o mulatinho. Os três tipos apresentaram IG baixo. Os três possuem alto teor de fibras, sobretudo o feijão carioca e o de corda. Por outro lado, há uma diferença grande no teor de carboidratos, o que resultou em porções também bem diferentes a serem testadas, 749,8g do feijão carioca, 332,5g do feijão de corda e 240,3g do feijão mulatinho.

Essas três porções testadas são muito superiores à recomendada de 50g (considerando apenas grãos) pelo Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2006) e também não correspondem aos per capita médios identificados entre consumidores pela POF – ACP (IBGE, 2011b), que foi de 177,1g para o feijão em geral e 183,6g para o feijão verde e de corda. Assim como ocorreu com outros alimentos, a CG encontrada para as porções testadas foi inadequada, tendo o feijão carioca e o de corda CG alta e o feijão mulatinho moderada CG. Estas inadequações, no entanto, desapareceram ao se ajustar a quantidade para 50g, evidenciando segurança para ingestão nesta última quantidade. Entretanto, ressalta-se que o consumo exagerado pode interferir no controle glicêmico.

A POF – AAD (IBGE, 2010), revelou que o per capita anual de aquisição global de feijão é de 9,121 Kg. A região Nordeste é campeã de aquisição global, com 12,293 Kg. O Ceará, por sua vez, ganha de todos os estados nordestinos, atingindo 15,377 Kg. Realmente, a prevalência nacional de ingestão atinge 72,8%, embora, especificamente feijão verde e de corda chegue a apenas 2,8%. Não há estatísticas separadas para feijão carioca e mulatinho. O consumo médio diário global acaba sendo até superior às porções ingeridas por consumidores, chegando a 182,9g de feijão e a 6,3g de feijão verde e de corda; para o nordeste, tem-se 67,1% e 9,8% de prevalência de ingestão respectivamente para feijão e feijão verde e de corda. O consumo quantitativo médio per capita no Nordeste é de 152g/dia (feijão) e

22g/dia (feijão verde e de corda). Estes dados numéricos são importantes para se entender o contexto das análises aqui efetuadas, pois há, na população, uma ingestão superior à prevista, que pode redundar em risco. Todavia, embora omissa na POF – ACP (IBGE, 2011b), provavelmente o feijão é computado com caldo e, nessa perspectiva, a porção recomendada é de 86g (BRASIL, 2006), ainda inferior às quantidades habituais.

Analisando os Gráficos dos 5 alimentos testados neste grupo, percebem-se algumas diferenças. O baião de dois (Gráfico 14) tem um traçado similar ao obtido com a glicose, embora com elevação mais atenuada. As curvas com os três tipos de feijão (Gráficos 16, 17 e 18) foram mais suaves, inclusive seus picos iniciais. O traçado observado com a resposta à ingestão de feijão carioca (Gráfico 16) exibe uma elevação sustentada por maior tempo, mas pode ser uma característica de resposta dos voluntários, pois o traçado da resposta à glicose foi semelhante. O traçado suave dos gráficos referentes aos três tipos de feijão pode ser devido à composição dos mesmos, pois conforme citam Brand-Miller, Foster-Powell e Colagiuri (2003) e Guttierrez e Alfnas (2007), o revestimento fibroso de alimentos como os feijões podem agir como barreira física, retardando o acesso das enzimas digestivas ao amido interior. Além disso, há significativo teor de proteínas em sua composição, característica também potencialmente influenciadora do índice glicêmico (PI-SUNYER, 2002). A proteína do feijão carioca, em particular, ainda possui difícil digestibilidade (TOLEDO; CANNIATTI-BRAZACA, 2008). O pico um pouco maior visto com o baião de dois pode se dever à sua mistura com o arroz, cujo IG é 64 (FOSTER-POWELL; HOLT; BRAND-MILLER, 2002). No caso da farofa (Gráfico 15), embora a elevação também tenha sido suave, o traçado aponta uma elevação persistente até 90 minutos. Mais uma vez, desponta a importância de se conhecer não só IG e CG, mas também o tipo de resposta provocada pela ingestão, a fim de melhor orientar o consumo da população.

### ***Açúcares e doces***

O grupo dos açúcares e doces foi o que apresentou mais itens testados neste estudo e os resultados foram bem diversos. Alguns itens colocados neste grupo, no presente estudo, são elencados no grupo de cereais, tubérculos, raízes e derivados no Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2006), como

bolos e biscoito recheado. No entanto, considerando que são preparações doces, optou-se em incluí-los aqui. Devido a algumas particularidades de resposta, a discussão não seguirá a ordem alfabética dos alimentos, sendo iniciada por caldo de cana e rapadura, pois são os que possuem alto teor de sacarose e, portanto, se esperaria uma resposta glicêmica maior.

O caldo de cana realmente apresentou IG moderado e CG alta tanto na porção testada quanto na porção recomendada. O gráfico de resposta à sua ingestão (Gráfico 23) foi semelhante à resposta à glicose, inclusive em magnitude da elevação. Avaliações mais aprofundadas do risco representado por este alimento são dificultadas pelo fato de não haver dados sobre sua ingestão pela população brasileira.

Já a rapadura apresentou resultados curiosos, pois seu IG foi baixo. A CG na porção testada foi alta, mas ao se calcular na porção recomendada por Pacheco (2006), constatou-se CG baixa. Ressalta-se que a rapadura foi testada em quantidade maior que o dobro (55,6g) da recomendada (22g). Brand-Miller, Foster-Powell e Colagiuri (2003) lembram que o tamanho da partícula também influencia no IG. Quanto menor ela for, mais fácil é a penetração de água e enzimas digestivas, acelerando o processo de digestão. Considerando que a rapadura é rígida e bem compacta, é possível que este fator tenha relação com o resultado encontrado. O gráfico de resposta à ingestão da mesma (Gráfico 29) é coerente com os achados de IG, pois a curva teve traçado semelhante ao da glicose, mas a queda do pico foi mais rápida.

Deste modo, é possível afirmar que a rapadura, alimento conhecidamente regional, é saudável, podendo ser inclusive opção de sobremesa dos brasileiros, valorizando assim o potencial gastronômico da cultura nacional. Entretanto, esta conclusão se refere ao valor da CG no per capita recomendado (9). Como vem sendo apontado desde o início deste capítulo, o fator quantidade pode significar a diferença entre recomendar ou não um consumo, de forma que mais uma vez, uma ingestão maior de rapadura pode representar risco ao desenvolvimento de doenças crônicas ou ao controle glicêmico de portadores destas. Infelizmente, não se sabe com certeza qual o consumo habitual de rapadura, pois a POF – ACP (IBGE, 2011b) aponta, entre consumidores, uma quantidade média diária de 37g, mas agrupa açúcar, mel, rapadura e outros adoçantes.

Resultados de certa forma também curiosos foram constatados para o doce de banana. Embora rico em açúcar, apresentou baixo IG. Entretanto, sua CG na porção testada foi alta e, para a porção recomendada, moderada. O doce de banana foi testado em quantidade praticamente igual (59g) à per capita (58,7g). Entretanto, mesmo esta ínfima diferença gerou uma mudança na categorização da CG.

A POF – AAD (IBGE, 2010) e a POF – ACP (IBGE, 2011b) não fazem menção específica ao doce de banana. A primeira pesquisa refere “doce de fruta em calda” com aquisição anual per capita de 0,084 kg e a segunda faz referência ao subgrupo “doce de fruta em calda de qualquer sabor” inserido no grupo “doces à base de frutas”, cujo consumo per capita médio foi de 2,3 g/dia e porção média de consumo de 71,1g, superior à recomendação específica para o doce de banana.

Quanto ao gráfico, o doce de banana apresentou curvatura bem parecida aos dos testes com a glicose, atingindo seu pico máximo aos 30 minutos (Gráfico 25) Isto pode ser reflexo da quantidade de açúcar em sua composição (APÊNDICE I). Assim, o doce de banana não é recomedado, tanto por sua CG, como pela alta elevação glicêmica inicial que provoca.

Entres os dois bolos testados, resultados distintos foram encontrados com relação à carga glicêmica. Ambos apresentaram IG baixo. Entretanto, a significativa diferença na composição, como mostra o APÊNDICE I, tornou clara a diferença de impacto potencial entre bolo de milho e bolo mole. Isto foi percebido também pelos formatos de suas curvas glicêmicas, tendo o bolo de milho um pico mais tardio, aos 45 minutos (Gráfico 21), e o bolo mole um pico mais precoce, aos 30 minutos (Gráfico 22). Os traçados das curvas, no entanto foram similares às obtidas com a ingestão de glicose. Para as porções testadas, a CG do bolo de milho foi alta e a do bolo mole foi moderada. Ao se calcular com as porções recomendadas per capita o resultado foi abrandado, mas ambos também apresentaram inadequação, neste caso, com moderada CG. Segundo a POF – ACP (IBGE, 2011b), a ingestão per capita média de consumidores de bolos em geral é de 86,5g.

Biscoito recheado, brigadeiro, casadinho, doce de leite e goiabada apresentaram IG baixo. Havia certa expectativa em se encontrar apenas resultados de inadequação tanto para IG quanto para CG entre os alimentos do grupo dos açúcares e doces. Porém, relembra-se as observações quanto a preparações fontes de proteínas e gorduras e sua influência nesses marcadores (PI-SUNYER, 2002;

BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL; COLAGIURI, 2003; WOLEVER *et al.*, 2006). O bolo de milho e o bolo mole, já discutidos, se enquadram neste perfil, sendo preparados com ingredientes como leite, margarina e ovos, o que influencia a resposta glicêmica. O brigadeiro, o casadinho e o doce de leite, também possuem esta característica, já que seu ingrediente predominante é o leite condensado. Já a goiabada não possui essa particularidade, mas mostrou um baixo IG, a exemplo da rapadura e do doce de banana.

Entretanto, é para esclarecer estas dúvidas quanto ao potencial glicêmico que se utiliza a carga glicêmica. Embora em princípio estes alimentos possam parecer sem risco, a interrogação logo é esclarecida quando se calcula a CG. Para as porções testadas, todos foram inadequados. Biscoito recheado, casadinho e goiabada apresentaram alta CG. Ao se calcular para as porções testadas a inadequação permaneceu constatada, porém abrandada com categorização moderada para todos. Portanto, mesmo em quantidades bem menores do que as testadas, é prudente que estes três alimentos sejam evitados

Com relação aos gráficos de biscoito recheado (Gráfico 19), casadinho (Gráfico 24) e goiabada (Gráfico 28), observa-se um traçado suave, de certa forma semelhante aos obtidos com a glicose. O biscoito recheado exibe um pico máximo mais tardio, aos 45 minutos.

Por fim, brigadeiro e doce de leite também apresentaram resultados inesperados. Ambos tiveram baixo IG, porém moderada CG para a porção testada, inadequação esta desapareceu ao se calcular a CG da porção per capita recomendada. Quanto aos gráficos, ambos apresentaram pico aos 30 minutos, com traçado semelhante à resposta à glicose, mas o brigadeiro foi o alimento deste grupo com um dos maiores picos glicêmicos, perdendo apenas para caldo de cana.

Os alimentos deste grupo possuem, muitas vezes, consumo diário e em porções acima da recomendação saudável. Para a POF – ACP (IBGE, 2011b) o biscoito recheado possui baixa prevalência de consumo (4,1%), com ingestão média de 4,6 g/dia, mas o tamanho da porção geralmente consumida é de 106,0g. O doce de leite está em “doce à base de leite”, com prevalência de consumo de 3,7%, consumo médio per capita de 5,5 g/dia, mas porção média per capita de 145,0 g. Nem o brigadeiro, nem o casadinho possuem referência específica a consumo pela população brasileira. A goiabada também não é abordada isoladamente, podendo seu consumo ser interpretado como referido em doce de banana.



Finalizando a discussão de açúcares e doces, vem a farinha láctea, a qual é utilizada em preparações como mingaus e vitaminas de frutas. Representa um alimento com potencial efeito deletério sobre a saúde, pois tanto IG como CG, esta tanto na porção testada como na recomendada, foram altos. De acordo com a composição informada na embalagem, a farinha láctea possui entre seus ingredientes, farinha de trigo, leite em pó integral e açúcar. A presença, sobretudo de açúcar pode ter relação com os altos índices constatados e também com o formato de sua curva glicêmica (Gráfico 27), bem próxima das curvas dos testes com a glicose, com elevação mais prolongada (45 minutos) e queda mais lenta.

Poderia ser apropriado recomendar sua substituição por outras farinhas de baixos IG e CG. Entretanto, entre as mais adquiridas e citadas pela POF – AAD (IBGE, 2010), como farelo de aveia, farinha de milho e farinha de arroz, por exemplo, também não há opções conhecidas com IG baixo. As citadas possuem IG moderados: 59, 69 e 65, respectivamente (FOSTER-POWELL; HOLT; BRAND-MILLER *et al.*, 2002; BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL, 2011). De modo que podem ser uma opção de menor risco, mas que ainda assim requer uma ingestão dentro de um plano alimentar equilibrado. Na POF – ACP (IBGE, 2011b) não é discriminado o consumo quantitativo isolado deste alimento e nem das demais farinhas supracitadas.

## **Diversos**

Muitos alimentos deste grupo são colocados no topo da pirâmide alimentar, sendo recomendado um consumo mais esparso e em baixa quantidade, pois envolvem alimentos calóricos e ricos em gorduras e/ou açúcares. Pelo excesso de gorduras e alto fornecimento energético, a coxinha e o enrolado de queijo e presunto foram aqui categorizados como integrantes desse grupo. Ambos são preparações salgadas, que envolvem tanto gordura, como proteínas, pois a coxinha é preparada com frango desfiado e o enrolado do teste, com queijo e presunto. Talvez por esta mistura, a coxinha tenha apresentado um baixo IG. Já o enrolado de queijo e presunto mostrou um valor mais alto, que tanto pode ser associado a uma menor quantidade proteica, como de gordura, pois a coxinha é frita por imersão em

óleo vegetal e o enrolado, embora leve gordura na massa, é preparado no forno, podendo ter uma digestão mais rápida (BRAND-MILLER; FOSTER-POWELL; COLAGIURI, 2003).

As porções testadas foram um pouco elevadas em relação ao consumo provavelmente praticado no dia a dia, de uma coxinha ou um enrolado. Quer com as porções testadas, quer com este per capita provável, a CG foi moderada ou alta, sendo pior para o enrolado, que mesmo com ajuste quantitativo teve a CG ainda alta.

Quanto aos gráficos destas preparações, a coxinha (Gráfico 30) apresentou pico mais antecipado, aos 15 minutos, enquanto o enrolado de queijo e presunto (Gráfico 31) mais tardio, aos 45 minutos. Mesmo assim o padrão de elevação foi semelhante entre os dois e o traçado foi similar ao obtido com a resposta à glicose.

Deve ser ressaltado, ainda, que no presente estudo foram utilizadas receitas específicas (APÊNDICE I), o que impede a generalização a todas as coxinhas e enrolados presentes no hábito regional e nacional.

Ambas as porções testadas foram consideradas como muito próximas do padrão habitual de consumo e comercialização em cantinas e lanchonetes. Isto foi referido pelos voluntários, que não tiveram dificuldades de ingeri-las.

Torna-se difícil falar em saudável e/ou em recomendação, uma vez que estes dois são alimentos que não constam em tabelas de preconizações, mas sim de tolerâncias, e estão em listas de itens a serem evitados por sua composição rica em gorduras.

Na POF – ACP (IBGE, 2011b), as duas preparações não são discriminadas isoladamente, mas podem ser avaliadas em “salgados fritos e assados”, cuja prevalência de consumo é 12,5%, o consumo diário médio per capita é de 10,1 g e a porção média consumida é de 64,7g. Não se pode desconsiderar que estes alimentos estão situados entre os *fast foods*, grupo conhecido por ser risco potencial ao desenvolvimento de doenças crônicas em geral (IBGE, 2006).

## **6.2 Métodos de determinação de índice glicêmico e carga glicêmica: indicações, controvérsias e limitações.**

Um dos grandes debates sobre IG e CG é quanto à metodologia de sua determinação, principalmente do IG. A fim de contribuir com um maior conhecimento sobre as dificuldades operacionais encontradas e suas implicações, é que se optou por incluir este subcapítulo.

Wolever e colaboradores (2003) ressaltam a grande dificuldade de aplicação do IG na prática devido à ausência de valores de IG de muitos alimentos comuns. Além disso, há a divergência entre valores de IG relatados por diferentes laboratórios, como, por exemplo, em alimentos como a batata. Estas diferenças geralmente são devidas às próprias distinções na estrutura do amido ou na digestibilidade e à variação na metodologia. Outros fatores também são relevantes para a diferença entre resultados de laboratórios distintos: os métodos usuais para a tomada de amostras de sangue e medição de glicemia, as características demográficas e origem étnica dos indivíduos participantes das investigações etc. Embora estas variáveis não possuam grandes efeitos, elas possuem influência nos resultados, de modo que Wolever *et al.* (2003) concluíram em seu estudo que há a necessidade de pelo menos três avaliações do alimento-teste para se chegar ao IG definitivo. Sugerem ainda que as variações são menores quando se utiliza a tomada da glicemia capilar e não a venosa. O presente estudo adotou como padrão a glicemia capilar e realizou um total de seis avaliações de cada alimento testado, o que confere fidedignidade aos achados, sob essa ótica.

Para Wolever (2004), que comparou diferentes formas de cálculos de índice glicêmico, o método recomendado pela FAO/WHO *Expert Consultation* (1998), aqui adotado, é o mais adequado.

Por outro lado, Brand-Miller *et al.* (2009) ressaltam uma observação importante que pode passar despercebida quando se opta em fazer 6 tomadas de glicemia após a ingestão do alimento-teste. As autoras afirmam que a curva glicêmica não deve ser observada somente do ponto de vista do cálculo da área sob a curva. Muitos pesquisadores têm feito este tipo de observação restrita, avaliando apenas a resposta da glicose ou do alimento no sangue geralmente sem levar em conta a forma da curva. Teoricamente, é possível que os carboidratos de alguns alimentos provoquem um acentuado “pico” na curva glicêmica que possa

desaparecer rapidamente, de modo que, ao se realizar o cálculo da área sob a curva, se obtenha um valor aquém ao de referência, constatando-se possivelmente uma área igual a de algum alimento que provoque um aumento e um decréscimo mais graduais na glicemia. Ainda de acordo com as autoras, o pico glicêmico pós-prandial e grau de flutuação da glicose no sangue por si só podem ser clinicamente mais adversos do que uma alta glicemia sustentada. Por isso, embora o método utilizado no presente estudo seja plenamente validado e amplamente utilizado por outros pesquisadores, é importante também observá-lo criticamente sob este aspecto, conforme se fez neste estudo e se discutiu no subcapítulo anterior.

Em indivíduos com diabetes ou pré-diabetes, a fase pós-prandial é caracterizada por um grande e sustentado aumento na glicemia. Os picos glicêmicos pós-prandiais contribuem para o desenvolvimento de doenças crônicas, particularmente a aterosclerose, e são um fator de risco independente para doenças cardiovasculares. Mesmo dentro da faixa normal, os picos de glicemia após as refeições podem atuar diretamente para aumentar o estresse oxidativo e a resposta inflamatória (BRAND-MILLER *et al.*, 2009). Assim, pode-se entender que o ideal, porém quase inviável, seria acompanhar todas as variações glicêmicas ao longo da curva. Isto demandaria além de maior custo, um grande desconforto aos voluntários, haja vista a necessidade de mais aferições de glicemia capilar.

Os valores constatados, expostos nos gráficos e tabelas apresentados nos Resultados, merecem várias reflexões.

Wolever *et al.* (2003) realizaram um importante estudo que comparou resultados da análise de alimentos iguais em laboratórios diferentes, em países distintos, utilizando o mesmo protocolo. As amostras foram enviadas por correio ou por via segura quanto à manutenção das características do alimento. Entre as observações constatadas, os autores verificaram variações quanto às respostas glicêmicas a um mesmo alimento em indivíduos diferentes e variações, no mesmo indivíduo, entre as áreas das curvas glicêmicas após a ingestão de glicose (alimento-padrão). No presente estudo as referidas variações também foram observadas. Nos testes com a glicose, alguns indivíduos mostraram-se mais suscetíveis a maiores aumentos de glicemia com determinados alimentos do que outros voluntários.

Outro tipo de variação ocorrida foi relativo à tolerância à ingestão. Embora todos os voluntários tenham sido questionados quanto a aceitar ou não

determinados alimentos, levando em consideração seu paladar, houve dificuldades de aceitação quando a quantidade era muito grande, como o chuchu e o feijão carioca, ocorrendo, inclusive, uma desistência durante o teste com o chuchu e duas com o feijão carioca.

Devem ser discutidas estratégias para propiciar redução da quantidade de carboidrato glicêmico exigida para os testes. Há autores que referem que 25g seria suficiente (BRAND-MILLER *et al.*, 2009), o que levaria a uma redução de 50% da quantidade de alimento a ser testada. Outros ainda propõem, como descrito na revisão do presente estudo, a aplicação do conceito de impacto glicêmico, utilizando quantidades de alimentos em faixas habituais de consumo (MONRO; SHAW, 2008). São temas de futuras pesquisas comparativas que se fazem necessárias.

A alta quantidade testada de alguns alimentos também levou à ocorrência de atraso no tempo de ingestão, atraso este que representou duração de ingestão superior à uma hora em alguns voluntários. Este fato pode, potencialmente, ter repercutido nos valores glicêmicos encontrados, mas de um modo geral as curvas guardaram semelhança com o padrão de resposta à glicose, de forma que não deve ter havido tal influência. Exemplos que apoiam tal consideração podem ser citados, como o chuchu, cuja ingestão para alguns ultrapassou 1 hora e teve IG baixo, e a ata, que teve tempo elevado de ingestão, superando 40 minutos em alguns voluntários e seu IG foi moderado.

A questão do tempo de ingestão é pouco enfocada e não há consenso quanto ao mesmo ou mesmo se este fator deve ser considerado.

Vega-López *et al.* (2007) avaliaram em seu estudo a variabilidade e a reprodutibilidade interindividual (entre indivíduos) e intraindividual (dentro de um mesmo indivíduo, quando repetidamente medida) de valores de índice glicêmico de pão branco, usando a glicose como alimento padrão, em condições controladas. Os autores adotaram o mesmo protocolo do presente estudo relativo às aferições de glicemias aos 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos. Entretanto, estes estudiosos solicitaram a ingestão do alimento-teste dentro de um período de 5 minutos, sob observação, na intenção de imitar uma administração em *bolus* deste alimento. No caso desta pesquisa, tornou-se inviável limitar o tempo de ingestão, sobretudo devido às quantidades de determinados alimentos. Além disso, o protocolo adotado da FAO/WHO *Expert Consultation* (1998) não cita a necessidade desta limitação. Entretanto, alguns estudos relatam fixação do tempo para ingestão. Nas

investigações de Wolever *et al.* (2003), este tempo foi de 15 minutos e Brand-Miller *et al.* (2009) referiram que em estudos anteriores utilizaram a margem de 10 a 15 minutos. Brouns *et al.* (2005) recomendam a ingestão do concentrado de glicose dentro de 5 a 10 minutos e a ingestão de alimentos sólidos e semissólidos de 10 a 20 minutos, dependendo do tipo e sabor da comida. Embora mais extensa, esta margem de tempo ainda não se aplicaria à realidade quantitativa de alimentos testados neste estudo.

No caso da presente pesquisa, a maioria dos alimentos foi ingerida dentro dos tempos descritos nas publicações disponíveis. Diante da falta de consenso na literatura acerca do tempo de ingestão, mais estudos são necessários para estabelecer até que ponto este fator é importante e se limites de tempo devem ou não ser estabelecidos.

Outro detalhe sobre o qual também não existe consenso é sobre a ingestão de água juntamente com o alimento-teste, bem como sua quantidade. Na presente pesquisa, houve a liberação, nos casos em que foi solicitado pelo voluntário, conforme recomenda o protocolo da FAO/WHO *Expert Consultation* (1998). Este protocolo abre possibilidade de oferta de uma bebida padrão, como água, chá ou café em cada refeição teste, sem definir limites quantitativos de ingestão. No caso deste estudo, ofertou-se água. Brouns *et al.* (2005) referem que há estudos que comprovam que esta ingestão não afeta significativamente a área sob a curva da resposta glicêmica. Ainda assim, esta liberação nos testes da presente pesquisa não superou os 300mL, predominando quantidades inferiores a 200mL, e não foi frequente, tendo sido mais comum em alimentos de maior quantidade ou de sabor mais forte, tais como feijão carioca e tamarindo, respectivamente.

Uma última limitação operacional, esta não exclusiva da pesquisa aqui desenvolvida, mas presente em todos os estudos que envolvem seres humanos é a dificuldade em se obter adesão dos voluntários, principalmente quando o contato é longo. O voluntário participante do presente estudo, em cada dia de teste, além de ter passado 12 horas sem se alimentar, ficava no mínimo 3 horas com o pesquisador, entre chegar, ingerir o alimento e realizar a coleta de sangue e consequente medição durante os seis tempos programados. Este tipo de participação requer alta motivação e compromisso. O limite de número de testes a

ser realizado com a mesma pessoa, normatizado no protocolo adotado (FAO/WHO EXPERT CONSULTATION, 1998) minimiza, mas não elimina a inconveniência.

### 6.3 Considerações finais

Finalizando este capítulo, fica a constatação de que a maioria dos alimentos testados é saudável, desde que se respeite o fator quantidade.

Além disso, no que tange à educação nutricional, considerando as curvas de resposta, o IG e a CG em conjunto, merecem abordagens diferenciadas os indivíduos já portadores de DCNT e aqueles em que se busca prevenção. Para estes últimos, mesmo alimentos não totalmente adequados (de IG e/ou CG moderados), caso consumidos esporadicamente e em pequena quantidade, podem não se configurar em risco à saúde. Já os alimentos com IG e CG altos deverão ter seu consumo desestimulado, a menos que se aliem estratégias para controlar estes indicadores.

Para se saber que estratégias utilizar, são necessários estudos não só com os alimentos aqui testados, mas com os alimentos em geral, a fim de identificar quais as melhores formas de preparo e de combinações para que um alimento ou preparação seguro quanto a IG e CG possa ser recomendado para consumo habitual.

Além disso, foi possível perceber que a metodologia de determinação do IG ainda possui lacunas e dificuldades, as quais precisam ser preenchidas e resolvidas, a fim de tornar confiáveis os resultados encontrados. O seguimento rígido dos protocolos existentes garante uma maior fidedignidade até que as controvérsias se resolvam, mas estudos devem ser direcionados para o aperfeiçoamento dessa metodologia.

Não se pode deixar de discutir, ainda, que a análise dietética que utiliza IG e CG ainda é controversa quanto à indicação e importância. Algumas revisões e revisões sistemáticas (GNAGNARELLA *et al.*, 2008; MENTE *et al.*, 2009; ESFAHANI *et al.*, 2009) comprovam o valor do uso destes indicadores, mas outros não evidenciam esta relevância (MULHOLLAND *et al.*, 2008; MULHOLLAND *et al.*, 2009; ESFAHANI *et al.*, 2011; DONG; QIN, 2011).

Assim, o presente estudo se insere no debate relativo a este tema, tanto ao focar os valores de IG e CG dos alimentos testados e pontuar suas possíveis conexões com a saúde, como ao apontar as principais dificuldades operacionais com que o pesquisador se depara. Parece ainda longo o caminho a ser percorrido pelos estudiosos deste tema no que tange a garantir que IG e CG mereçam ser quantificados e considerados em estudos de consumo e prescrição dietética que visem promover a saúde e prevenir as doenças.



## 7 CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu que se chegasse às seguintes conclusões:

- Os alimentos e preparações consumidos por grupos populacionais cearenses, cujo índice glicêmico era desconhecido foram: coalhada, acerola, água de coco, ata, cajá, caju, goiaba, graviola, maracujá, sapoti, tamarindo, vitamina de banana com aveia, chuchu, macaxeira, maxixe, pimentão, baião de dois, caldo de feijão, farofa, feijão carioca, feijão de corda, feijão mulatinho, biscoito recheado de chocolate, bolo de milho, bolo mole, brigadeiro, caldo de cana, casadinho, doce de banana, doce de leite, farinha láctea, goiabada, rapadura, coxinha e enrolado de queijo e presunto;

- Não foi possível determinar o índice glicêmico de acerola, maxixe e pimentão, devido à alta quantidade a ser testada, e do caldo de feijão devido à ausência de sua composição em carboidratos e fibras nas publicações disponíveis;

- A maioria (80,6%) dos alimentos e preparações testados apresentou baixo índice glicêmico; apresentaram moderado índice glicêmico a água de coco, a ata, o caldo de cana e o enrolado de queijo e presunto; apresentaram alto índice glicêmico a macaxeira e a farinha láctea;

- Considerando per capita recomendados ou permitidos para consumo, a maioria (61,3%) dos alimentos e preparações testados teve baixa carga glicêmica; apresentaram moderada carga glicêmica a farofa, o biscoito recheado de chocolate, o bolo de milho, o bolo mole, o casadinho, o doce de banana, a goiabada e a coxinha; apresentaram alta carga glicêmica a macaxeira, o caldo de cana, a farinha láctea e o enrolado de queijo e presunto;

- Segundo índice glicêmico e carga glicêmica, apresentam risco potencial para o desenvolvimento de doenças crônicas, recomendando-se que seu consumo seja monitorado: água de coco, ata, macaxeira, farofa, biscoito recheado de chocolate, bolo de milho, bolo mole, caldo de cana, casadinho, doce de banana, farinha láctea, goiabada, coxinha e enrolado de queijo e presunto.

## REFERÊNCIAS

ALFENAS, R.C.G; PAIVA, E. Effect of glycemic index on satiety and body weight. **Rev Nutr**, v. 20, n. 2, p. 197-202, 2007.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Medical Care in Diabetes 2009. **Diabetes Care**, v. 32, suppl.1, p.S13-61, 2009.

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE DIETISTAS (APD). [online]. **Índice Glicêmico**. 2006. Disponível em: <[http://www.apdietistas.pt/artigos/indice\\_glicemico.html](http://www.apdietistas.pt/artigos/indice_glicemico.html)>. Acesso em: 22 set. 2011.

AUGUSTIN, L.S.A.; POLESEL, J.; BOSETTI, C. KENDALL, C. W. C.; LA VECCHIA, C.; PARPINEL, M.; CONTI, E.; MONTELLA, M.; FRANCESCHI, S.; JENKINS, D.J.; DAL MASO, L. Dietary glycemic index, glycemic load and ovarian cancer risk: a case-control study in Italy. **Ann Oncol**, v.14, p. 78-84, 2003.

BARCLAY, A.W.; PETOCZ, P.; McMILLAN-PRICE, J.; FLOOD, V.M.; PRVAN, T.; MITCHELL, P.; BRAND-MILLER, J.C. Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk – a meta-analysis of observational studies. **Am J Clin Nutr**, v. 87, p. 627-37, 2008.

BATISTA FILHO, M. Alimentação, nutrição & saúde. In: ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia & Saúde**. Rio de Janeiro: MEDSI, 1999. Cap. 15. p. 353-374.

BORGES, M.F.; FUKUDA, W.M.G.; ROSSETTI, A.G. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. **Pesq Agropec Bras Brasília**, v. 37, n. 11, p. 1559-1565, 2002.

BORNET, F.R.J.; BILLAUX, M.S.; MESSING, B. Glycaemic index concept and metabolic diseases. **Inter J Biol Macrom**, v. 21, p. 207-219, 1997.

BOTELHO, R.B.A. **Culinária regional: o nordeste e a alimentação saudável**. Brasília, 2006. 192 p. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade de Brasília.

BRAND-MILLER, J.C.; FOSTER-POWELL, K.; COLAGIURI, S. **A nova revolução da glicose**. Tradução de: Ana Beatriz Rodrigues. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

BRAND-MILLER, J.C.; HOLT, S. H.A.; PAWLAK, D.B.; MCMILLAN, J. Glycemic index and obesity. **Am J Clin Nutr**, v. 76, n. 1, p. 281-285, 2002.

BRAND-MILLER, J.; WOLEVER, T.M.S.; COLAGIURI, S.; FOSTER-POWELL. **The glucose revolution**. 3. ed. New York: Marlow & Company, 1999. 272p.

BRAND-MILLER, J.; SLAMA, G. (org). **Glycaemic index and health: the quality of the evidence**. FAO/DANONE VITAPOLE. Montronge, France: Editores Jonh Libbey Einotect, 2001. 48p.

BRAND-MILLER, J. C.; FOSTER-POWELL, K. **The new glucose revolution shoppers' guide to GI values 2006**: the authoritative source of glycemic index values for more than 500 foods (glucose revolution). New York: Marlowe & Company, 2006.

BRAND-MILLER, J.C.; FOSTER-POWELL, K. **The new glucose revolution shoppers' guide to GI values 2010**: the authoritative source of glycemic index values for more than 1.300 foods. Philadelphia: Da Capo Press, 2010.

BRAND-MILLER, J.C.; FOSTER-POWELL, K. **The low GI shoppers' guide to GI values 2011**: the authoritative source of glycemic index values for more than 1.200 foods. Philadelphia: Da Capo Press, 2011.

BRAND-MILLER, J.C.; STOCKMANN, K.; ATKINSON, F.; PETOCZ, P.; DENYER, G. Glycemic index, postprandial glycemia, and the shape of the curve in healthy subjects: analysis of a database of more than 1000 foods. **Am J Clin Nutr**, v. 89, p. 97-105, 2009.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde, 1996. **Resolução nº 196/96**. Informe Epidemiológico do SUS, n. 2, Brasília: CNS.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia Alimentar para a população brasileira**: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 210 p.

BROUNS, F.; BJORCK, I.; FRAYN, K.N.; GIBBS, A.L.; LANG, V.; SLAMA, G.; WOLEVER, T. M. S. Glycaemic index methodology. **Nutr Res Rev**, v. 18, p. 145-171, 2005.

BURANI J. **Gushers and tricklers: practical use of the glycemic index**. 2006. Disponível em: <<http://www.eatgoodcarbs.com/glycemic-index-diabetes-presentations.html>>. Acesso em: 22 set. 2011.

CALDAS, G.; CHAVES, C.; HISSA, A.; HISSA, M.; CUPPARI, L. **Diabetes Mellitus: Recomendações Nutricionais**. Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia e Sociedade Brasileira de Nefrologia: Projeto Diretrizes, 2005.

CARDEN, S. The glycemic index in diabetes meal planning. **60th Scientific Sessions of the American Diabetes Association**. Day 4 – June 13, 2000.

CARDOSO, A.M.C. Índice glicêmico de alimentos típicos da Amazônia. **Rev Bras Nutr Clin**, v. 18, n. 4, p. 190-192, 2003. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/colunistas-da-sbd/nutricao-e-ciencia/422-indice-glicemico-de-alimentos-tipicos-da-amazonia>>. Acesso em: 04 jan. 2012.

CARREIRA, M.C. **Índice glicêmico de alimentos brasileiros: efeitos do armazenamento sob baixa temperatura (-20°C)**. São Paulo, 2001. 87 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Aplicada) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Economia e Administração, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

COSTA, A.C.F. ROSSI, A.; GARCIA, N.B.; MOREIRA, A.C.; FOSS, M.C. Análise dos critérios diagnósticos dos distúrbios do metabolismo de glicose e variáveis associadas à resistência insulínica. **J Bras Patol Med Lab**, v. 39, n. 2, p. 125-30, 2003.

COUTO FILHO, C. **Tempero do sol: Culinária cearense – Receitas**. Fortaleza, CCF Editora Ltda., 2004.

DANONE VITAPOLE/FAO. **Glycaemic index and health: the quality of the evidence**. Bandol: John Libbey Eurotext, 2001.

DICKINSON, S.; BRAND-MILLER, J. Glycemic index, postprandial glycemia and cardiovascular disease. **Curr Opin Lipidol**, v.16, n.1, p. 69-75, 2005.

DOLCE, O.; POMPEO, J. N. **Fundamentos de matemática elementar: Geometria plana**. 7ª ed. São Paulo: Atual, 1993.

DONG, J.; QIN, L. Dietary glycemic index, glycemic load, and risk of breast cancer: meta-analysis of prospective cohort studies. **Breast Cancer Res Treat**, v. 126, p. 287-294, 2011.

ESFAHANI, A.; WONG, J.M.W.; MIRRAHIMI, A. ; SRICHAIKUL, K.; JENKINS, D.J. A.; KENDALL, C.W.C. The Glycemic Index: Physiological Significance. **J Am Coll Nutr**, v. 28, n. 4, suppl. p. 439S–445S, 2009.

ESFAHANI, A.; WONG, J.M.W.; MIRRAHIMI, A. ; VILLA, C.R.; KENDALL, C.W.C. The application of the glycemic index and glycemic load in weight loss: A review of the clinical evidence. **IUBMB Life**, v. 63, n. 1, p. 7-13, 2011.

FAO/WHO EXPERT CONSULTATION. **Carbohydrates in human nutrition**. GENEVA: Food and Agriculture Organization, World Health Organization, 1998. 143p.

FORD, E.S.; LIU, S. Glycemic index and serum high-density lipoprotein cholesterol concentration among US adults. **Arch Intern Med**. v. 161, n.4, p. 572-6. 2001.

FOSTER-POWELL, K.; BRAND-MILLER, J. International tables of glycemic index. **Am J Clin Nutr**, v. 62, p.875S-893S, 1995.

FOSTER-POWELL, K.; HOLT, S.H.A.; BRAND-MILLER, J.C. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. **Am J Clin Nutr**, v. 76, p. 5-56, 2002.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2001.

GOMES, F.S. Frutas, legumes e verduras: recomendações técnicas versus constructos sociais. **Rev Nutr**. v. 20, n. 6, p. 669-680, 2007.

GNAGNARELLA, P.; GANDINI, S.; LA VECCHIA, C.; MAISONNEUVE P. Glycemic index, glycemic load, and cancer risk: a meta-analysis. **Am J Clin Nutr.**, v. 87, n. 6, p.1793-1801. 2008.

GUERTZENSTEIN, S.M.J. Efeitos de fibras solúveis sobre a glicemia de diabéticos tipo 2. São Paulo, 2004. 119 p. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina.

GUTTIERRES, A.P.M.; ALFENAS, R.C.G. Efeitos do índice glicêmico no balance energético. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 51, n. 3, p. 382-388, 2007.

HOLMES, M.D.; LIU, S.; HANKINSON, S.E.; COLDITZ, G.A.; HUNTER, D.J.; WILLETT, W.C. Dietary carbohydrates, fiber, and breast cancer risk. **Am J Epidemiol**, v. 159, n. 8, p. 732-739, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: aquisição alimentar domiciliar per capita – Brasil e grandes regiões**. Rio de Janeiro. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: tabela de medidas referidas para os alimentos consumidos no Brasil**. Rio de Janeiro. 2011a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro. 2011b.

JANEIRO, D.I.; QUEIROZ, M.S.R.; RAMOS, A.T.; SRUR, A.U.O.S.; CUNHA, M.A.L.; DINIZ, M.F.F.M. Efeito da farinha da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) nos níveis glicêmicos e lipídicos de pacientes diabéticos tipo 2. **Rev Bras Farmacogn**, v. 18, p. 724-732, 2008.

JENKINS, D.J.; WOLEVER, T.M.; TAYLOR, R.H.; BARKER, H.; FIELDEN, H.; BALDWIN, J.M.; BOWLING, A.C.; NEWMAN, H.C.; JENKINS A.L.; GOFF, D.V. Glycemic index of food: a physiological basis for carbohydrate exchange. **Am J Clin Nutr**, v.34, p. 362-366. 1981.

KALERGIS, M.; PACAUD, D.; YALE, J.F. Attempts to control the glycemic response to carbohydrate in diabetes melito: overview and practical implications. **Can J Diabetes Care**, v.22, n. 1, p. 20-29, 1998.

KATANAS, H. Diets with a low glycemic index are ready for practice. **Nutr Today**, v. 34, p. 87-88, 1999.

LEEDS, A.R. Glycemic index and heart disease. **Am J Clin Nutr**, v. 76, suppl., p. 286-289, 2002.

LEMO, M.C.C.; TEODÓSIO, N. R.; CASTRO, R.M.; SILVA, S.R.F; BANDEIRA, F.; LEMO NETO, A.A. Glycemic index of tropical fruits in normal individuals, patients with type 2 diabetes and patients with impaired glucose tolerance. **Anais da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 47, n. 1, p. 50-53, 2002.

LESSA, I. Doenças crônicas não transmissíveis: bases epidemiológicas. In: ROUQUAYROL, M.Z.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia & Saúde**. 5 ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1999. Cap. 12. p. 285-300.

LIU, S.; WILLETT, W.C.; STAMPFER, M.J.; HU, F.B.; FRANZ M.; SAMPSON, L.; HENNEKENS, C.H.; MANSON J.E. A prospective study of dietary glyceic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. **Am J Clin Nutr**, v. 71, p. 1455-61, 2000.

LUDWIG, D.; MAJZOUB, J.; AL-ZAHRANI, A.; DALLAL, G.E.; BLANCO, I.; ROBERTS, S.B. High glyceic index foods, overeating and obesity. **Pediatrics**, v. 103, n. 3, p. 1-6, 1999.

LUSCOMBE, N.D.; NOAKES, M.; CLIFTON, P.M. Diets high and low in glyceic index versus high monounsaturated fat diets: effects on glucose and lipid metabolism in NIDDM. **Eur J Clin Nutr**, v. 53, n. 6, p. 473-478, 1999.

MARSH, K.; BRAND-MILLER, J. Glyceic Index, Obesity, and Chronic Disease. **Am J Lifestyle Med**, v. 2, n. 2, p. 142-150, 2008.

MEDEIROS, J.S.; DINIZ, M.F.F.M.; SRUR, A.U.O.S.; PESSOA, M.B. Avaliação das atividades hipoglicemiantes e hipolipemiantes da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*, f. *flavicarpa*). **Rev Bras Anal Clin**, v. 41, n. 2, p. 99-101, 2009.

MENEZES, E.W., LAJOLO, F. **Índice glicêmico: critério de seleção de alimentos**. In: Seminario Índice Glicêmico en Salud Y Alimentación Humana, 2002, Costa Rica. Inciensa. Costa Rica: 2002.

MENTE, A.; KONING, L.; SHANNON, H. S.; ANAND, S. S. A Systematic Review of the Evidence Supporting a Causal Link Between Dietary Factors and Coronary Heart Disease. **Arch Intern Med**, v. 169, n. 7, p. 659-669, 2009.

MIRA, G.S.; GRAF, H.; CANDIDO, L.M.B. Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em beta-glucanas no tratamento do diabetes. **Braz J Pharm Sci**, v. 45, n. 1, p. 11-20, mar. 2009.

MONRO, J. Redefining the Glyceic Index for Dietary Management of Postprandial Glycemia. **J Nutr**, v. 133, n. 12, p. 4256-8, 2003.

MONRO, J.A.; SHAW, M. Glyceic impact, glyceic glucose equivalents, glyceic index, and glyceic load: definitions, distinctions, and implications. **Am J Clin Nutr**, v. 87(suppl), n. 1, p. 237S-243S, 2008.

MONTEIRO, C.A.; MOURA, E.C.; JAIME, P.C.; LUCCA, A; FLORINDO, A.A.; FIGUEIREDO, I.C.R.; BERNAL, R.; SILVA, N.N. Monitoramento de fatores de risco para doenças crônicas por entrevistas telefônicas. **Rev Saúde Públ**. v. 39, n. 1, p. 47-57, 2005.

MULHOLLAND, H.G.; MURRAY, L.J.; CARDWELL, C.R.; CANTWELL, M.M. Glyceic index, glyceic load, and risk of digestive tract neoplasms: a systematic review and meta-analysis. **Am J Clin Nutr**, v. 89, p. 568-576, 2009.

MULHOLLAND, H.G.; MURRAY, L.J.; CARDWELL, C.R.; CANTWELL, M.M. Dietary glycaemic index, glycaemic load and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis. **Cancer Res UK**, v. 99, p. 1170-1175, 2008.

OH, K.; HU, F.B.; CHO, E.; REXRODE, K.M.; STAMPFER, M.J.; MANSON, J.E.; LIU, S.; WILLETT, W.C. Carbohydrate intake, glycemic index, glycemic load and dietary fiber in relation to risk of stroke in women. **Am J Epidemiology**, v. 161, n. 2, p. 161-9, 2005.

PACHECO, M. **Tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2006.

PAIVA, M.F.N.D.B.; LIMA, D.F.; SOUSA, J.M.A. Avaliação da resposta glicêmica ao cuscuz em humanos sadios. **Higiene Alimentar**, v. 12, n. 57, p. 32-35, 1998.

PI-SUNYER, F.X. Glycemic index and disease. **Am J Clin Nutr**, v. 76, n. 1, suppl., p. 290-298, 2002.

RIBEIRO, A.B.; CARDOSO, M.A. Construção de um questionário de frequência alimentar como subsídio para programas de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. **Rev Nutr**, v. 15, n. 2, p. 239-245, 2002.

RODRIGUES, D.G.C. **Influência do índice glicêmico dietético no controle metabólico de pacientes diabéticos tipo 2: verdade ou possibilidade?** Fortaleza, 2007. 97 p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Saúde Pública) – Universidade Estadual do Ceará.

SÁ, J.M.; MOTA, C.S.; LIMA, G.C.F.; MARREIRO, D.N.; POLTRONIERI, F. Participação da fibra solúvel no controle glicêmico de indivíduos com diabetes mellitus tipo 2. **Nutrire: Rev Soc Bras Alim Nutr**, v. 34, n. 2, p. 229-243, 2009.

SANTOS, C.R.B.; PORTELLA, E.S.; ÁVILA, S.S.; SOARES, E.A. Fatores dietéticos na prevenção e tratamento de comorbidades associadas à síndrome metabólica. **Rev Nutr**, v. 19, n. 3, 2006.

SARTORELLI, D.S.; CARDOSO, M.A. Association between dietary carbohydrates and type 2 diabetes mellitus: epidemiological evidences. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 50, n. 3, p. 415-426, 2006.

SICHERI, R.; COITINHO, D.C.; MONTEIRO, J.B.; COUTINHO, W.F. Recomendações de alimentação e nutrição saudável para a população brasileira. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 44, n. 3, p. 227-232, 2000.

SYDNEY UNIVERSITY GLYCEMIC INDEX RESEARCH SERVICE (SUGIRS). **Glycemic index**. [on line] Maio. 2001. Disponível em: <<http://www.glycemicindex.com>>. Acesso em: 22 dez. 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Tratamento e acompanhamento do diabetes mellitus: **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes**, 2006, 154p.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TACO). **Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – Unicamp**. Versão II. 2ª ed. Campinas, SP, 2006.

TOLEDO, T.C.F.; CANNIATI-BRAZACA, S.G. Avaliação química e nutricional do feijão carioca (*Phaseolus vulgaris* L.) cozido por diferentes métodos. **Ciênc Tecnol Aliment**, v. 28, n. 2, p. 355-360, 2008.

VEGA-LÓPEZ, S.; AUSMAN, L.M.; GRIFFITH, J.L.; LICHTHENSTEIN, A.H. Interindividual Variability and Intra-Individual Reproducibility of Glycemic Index Values for Commercial White Bread. **Diabetes Care**, v. 30, p. 1412-1417, 2007.

VOLP, A.C.P.; ALFENAS, R.C.G. Índice glicêmico, carga glicêmica e doenças cardiovasculares. **Rev Bras Nutr Clin**, v. 21, n. 4, p. 302-8, 2006.

WOLEVER, T.M.S. **Carbohidratos de digestión lenta: beneficios de una alimentación con bajo índice glicémico** [online]. 2004. Disponível em: <[http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MA003\\_CHOdigltaglicemi aWSF.pdf](http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MA003_CHOdigltaglicemi aWSF.pdf)> Acesso em: 22 set. 2011.

WOLEVER, T.; BARBEAU, M.C.; CHARRON, S.; HARRIGAN, K.; LEUNG, S.; MADRICK, B.; TAILLEFER, T.; SETO, C. Guidelines for the nutritional management of diabetes melito in the new millennium: a position statement by the Canadian Diabetes Association. **Can J Diabetes Care**, v. 23, n. 3, p. 56-69, 1999.

WOLEVER, T.M.; JENKINS, D.J.; JENKINS, A.L.; JOSSE, R.G. The glycemic index: methodology and clinical implication. **Am J Clin Nutr**, v. 54, p. 846-854, 1991.

WOLEVER, T.M.S.; VORSTER, H.H.; BJORCK, I.; BRAND-MILLER, J.; BRIGHENTI, F.; MANN, J.I.; RAMDATH, D.D.; GRANFELDT, Y.; HOLT, S.; PERRY, T.L.; VENTER, C.; WU, X. Determination of the glycaemic index of foods: interlaboratory study. **Eur J Clin Nutr**, v. 57, p. 475-482. 2003.

WOLEVER, T.M.S.; ZENG, M.Y.X.Y.; ATKINSON, F.; BRAND-MILLER, J.C. Food glycemic index, as given in Glycemic Index tables, is a significant determinant of glycemic responses elicited by composite breakfast meal. **Am J Clin Nutr**, v. 83, p. 1306-12, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Food and Agriculture Organization. Joint WHO/FAO *Expert Consultation*. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Geneva: WHO/FAO, 2003.

ZERAIK, M.L.; PEREIRA, C.A.M.; ZUIN, V.G.; YARIWAKE, J.H. Maracujá: um alimento funcional? **Rev Bras Farmacogn**, v. 20, n. 3, p. 459-471, 2010.



## APÊNDICES

## APÊNDICE I

### RECEITAS DE PREPARAÇÕES UTILIZADAS (ordem alfabética)

#### **BAIÃO DE DOIS**

*(Receita disponível no Livro “Tempero do Sol: Culinária Cearense” (COUTO FILHO, 2004)*

##### Ingredientes:

2 xícaras de Arroz  
2 xícaras de Feijão de Corda  
1/2 xícara de Manteiga da Terra  
200g de Queijo de Coalho  
1 Pimenta de Cheiro Amarela  
1 Pimentão Verde Picadinho  
Salsinha picadinha  
Coentro picadinho  
1 Cebola grande picada  
4 dentes de Alho picados

##### Modo de Preparo:

Cozinhe o feijão somente na água e sal. Cozinhe o arroz normalmente, de forma que fique branco e soltinho. Aqueça uma frigideira grande e coloque a manteiga. Frite o pimentão, a cebola e por último o alho. Coloque o cheiro verde e em seguida o feijão sem o caldo. Deixe refogar um pouco. Acrescente o arroz, misture bem e adicione 2 conchas do caldo de feijão. Rale aproximadamente meia xícara do queijo e, o restante, corte em lascas e acrescente à mistura na frigideira. Vá misturando tudo delicadamente de modo que os ingredientes se incorporem e fique bem úmido. Sirva em uma travessa. Salpique com cheiro verde e o queijo que você ralou.

## **BOLO DE MILHO**

*(Receita do Centro de Formação Gastronômica Mattu Macedo, disponível em <http://www.mattumacedo.com.br/receitas/110-bolo-de-milho-facil>)*

### **Ingredientes:**

2 xícaras (chá) de Massa de Milho

3/4 xícara (chá) de Óleo

1 colher (chá) de Sal

2 1/2 xícaras (chá) de Leite Quente

2 xícaras (chá) de Açúcar

1 xícara (chá) de Farinha de Trigo com Fermento

3 Ovos

Margarina para untar a forma

Farinha de Trigo sem fermento para polvilhar a forma untada

### **Modo de Preparo**

Em uma bacia coloque a massa de milho, o óleo, o sal e o leite quente, misture bem e deixe descansar por meia hora. Enquanto a massa descansa, untar com margarina uma forma média de furo central e polvilhar com farinha de trigo. Acenda o forno em temperatura média (240°C). Acrescente o açúcar, misture bem. Acrescente a farinha com fermento, misture bem. No liquidificador bata os ovos inteiros e despeje sobre a massa, misture bem. Despeje a massa na forma e leve ao forno por 40 minutos ou até o bolo ficar corado.

**BOLO MOLE (Luis Felipe)**

*(Receita do Centro de Formação Gastronômica Mattu Macedo, disponível em <http://www.mattumacedo.com.br/receitas/417-bolo-luis-felipe-legitimo>)*

**Ingredientes:**

15 Gemas de Ovos

6 Claras de Ovos

750g de Açúcar

1 xícara de Água

2 colheres (sopa) Manteiga (bem cheias)

200 ml Leite de Coco

200 g Farinha de Trigo

150 g Queijo Ralado

**Modo de Preparo**

Misture a água com o açúcar, mexa bem e leve ao fogo para fazer uma calda em ponto de fio fino. Enquanto isso, bata ligeiramente na batedeira, as gemas e as claras misturadas. Vá alternando o leite de coco, a farinha de trigo e o queijo, batendo mais um pouco. Quando a calda estiver no ponto certo coloque a manteiga e deixe derreter. Em seguida misture ainda quente com os outros ingredientes. Bata mais um pouco e coloque em forma untada com margarina e polvilhada com açúcar. Cubra a forma com papel alumínio e leve ao forno moderado em banho-maria por mais ou menos uma hora. Desenforme depois de frio.

**BRIGADEIRO**

*(Receita do Centro de Formação Gastronômica Mattu Macedo, disponível em <http://www.mattumacedo.com.br/receitas/61-brigadeiro->)*

Ingredientes:

- 1 lata de Leite Condensado
- 1 xícara de Chocolate em Pó
- 2 colheres de Margarina

Modo de Preparo:

Coloque dentro de uma panela. Misture e leve ao fogo até soltar da panela. Retire do fogo e deixe esfriar. Depois é só embrulhar e servir.

**CASADINHO**

*(Receita do Programa Mais Você da Rede Globo de Televisão, disponível em <http://www.receitas.com/casadinhos-4d50d5fa52e0b252bc007a3f>)*

Ingredientes:

Brigadeiro Branco:

- 1 lata de Leite Condensado

Brigadeiro Preto:

- 1 lata de Leite Condensado
- 4 colheres (sopa) de Chocolate em Pó

Modo de Preparo:

Leve o preparo do brigadeiro branco ao fogo baixíssimo, mexendo sem parar, até o ponto de brigadeiro (até desgrudar da panela). Coloque em uma vasilha untada para esfriar. Repita o mesmo processo com o preparo do brigadeiro preto. Depois de frio, faça pequenas bolinhas com os dois doces e cole-as de um só lado, sem apertar. Passe no açúcar cristal grosso e coloque em forminhas de papel.

## COXINHA

*(Receita do Centro de Formação Gastronômica Mattu Macedo, disponível em <http://www.mattumacedo.com.br/receitas/791-coxinhas-de-galinha>)*

### Ingredientes:

600g de Farinha de Trigo

1 litro de Caldo do Frango

1 kg de Peito de Frango

2 tablete de Caldo de Galinha

Alho, Cebola, Pimenta-do-Reino, Sal a gosto

Farinha de Rosca

Claras

Óleo para fritura

Papel toalha

### Modo de Preparo:

Tempere o peito, com sal, pimenta e alho, coloral. Em uma panela faça um refogado com cebola, pimenta-de-cheiro e pimentão. Junte o peito de frango e refogue bem. Acrescente água juntamente com os tabletes de caldo de galinha, aos poucos até completar aproximadamente 1000 ml. Deixe cozinhar. Depois de cozido, retire o peito de frango do caldo, deixe esfriar. Liquidifique o caldo, coe e coloque no freezer ou na geladeira até cristalizar a gordura e retire essa gordura. Numa panela, coloque margarina, alho, cebola e refogue. Junte o caldo desengordurado, prove o sal. Deixe ferver, acrescente o trigo de uma só vez e mexa vigorosamente. Abaixar o fogo e continue mexendo até largar da panela. Coloque sobre a mesa e de uma sovada na massa. Reserve. Refogue o frango desfiado com a cebola ralada, cheiro verde picadinho, colorau, pimenta-do-reino. Acrescente um pouco do caldo do cozimento e deixe ferver. Engrosse com a farinha de trigo deixando um creme bem consistente. Abra a massa com um rolo e corte as coxinhas com um cortador redondo. Recheie a massa com o frango e modele. Passe na clara com leite e depois na farinha de rosca. Frite em óleo ou gordura hidrogenada para fritura (quente) e escorra sobre papel absorvente.

## **DOCE DE BANANA**

*(Receita do Restaurante Universitário da Universidade Estadual do Ceará)*

### Ingredientes:

1,5 kg de Banana Prata

1,0 kg de Açúcar

2,5 l de Água

### Modo de Preparo:

Em uma panela, os 3 ingredientes devem ser colocados. Liga-se o fogo alto e deixa-se até começar a levantar fervura, depois reduz-se a fogo baixo até adquirir consistência e coloração desejadas. Este processo dura, em média, 2 horas e meia. A panela deve ficar sempre com tampa fechada. A quantidade de água pode variar um pouco, mas o importante é que ela cubra, pelo menos, todas as bananas, ao ser colocada na panela. Este doce pode ser feito com banana inteira ou em rodela.

**ENROLADO DE QUEIJO E PRESUNTO (enroladinho de queijo e presunto)**

*Receita do Programa Mais Você da Rede Globo de Televisão, disponível em <http://www.receitas.com/enroladinho-de-presunto-e-queijo-4d50cf3452e0b252bc007317>)*

**Ingredientes:**

1 kg de Farinha de trigo  
30 gramas de Fermento biológico  
2 ovos  
200 gramas de Queijo  
200 gramas de Presunto  
1 colher de sobremesa de Sal  
1 colher de sobremesa de Açúcar

**Modo de preparo:****Massa:**

Prepare uma massinha com o fermento, um pouco de farinha e água morna. Aguarde uns 20 minutos e adicione os ovos, açúcar, sal e mexa bem. Vá adicionando a farinha, aos poucos, e mexendo. Quando a massa estiver desgrudando, deixe repousar por 20 minutos.

**Preparo do enroladinho:**

Estique a massa e corte em pedaços de 10cm x 20cm. Então vá colocando uma fatia de queijo e outra de presunto e enrole. Deixe repousar os enroladinhos por mais ou menos 15 minutos e então passe gema de ovo sobre eles.

Aqueça o forno a 120°C e coloque os enroladinhos para assar. Verifique após 30 minutos se eles estão dourados



**FAROFA**

*(Receita do Restaurante Universitário da Universidade Estadual do Ceará)*

**Ingredientes:**

350 g de Farinha de Mandioca

2 g de Sal

41 ml de Óleo

17 g de Cebola

2g de Colorau

**Modo de Preparo:**

Corte a cebola picada ou em rodela. Coloque o óleo numa frigideira, deixe aquecer um pouco e acrescente a cebola e o colorau. Deixe refogar. Quando a cebola estiver dourada, acrescente a farinha e o sal. Mexa até a farofa ficar crocante.

**APÊNDICE II****Fotografias de alimentos/preparações testados**

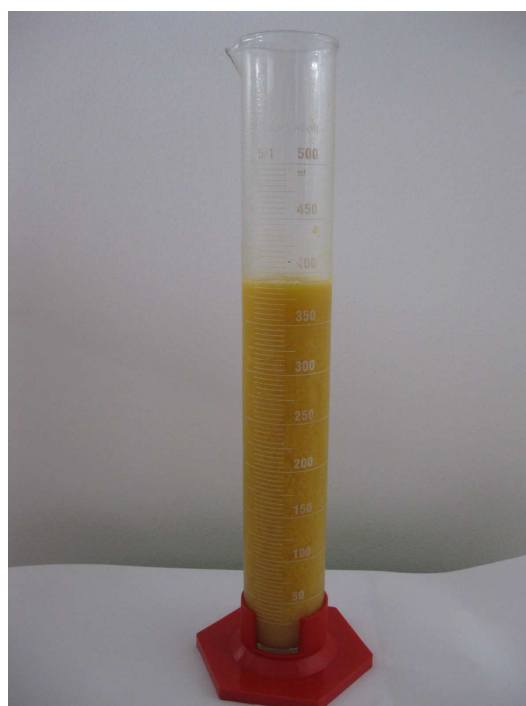
**Coalhada (819,7g)**  
(Prato: diâmetro 21cm)



**Ata (545,3g)**  
(Prato: diâmetro 21cm)



**Água de Coco (961,5mL)**  
(Proveta: capacidade 500ml)



**Cajá (390,6mL)**  
(Proveta: capacidade 500ml)



Caju (495,0g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



Graviola (362,3g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



Goiaba (416,7g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



Maracujá (suco puro) (243,9mL)  
(Proveta: capacidade 250ml)





Sapoti (312,5g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



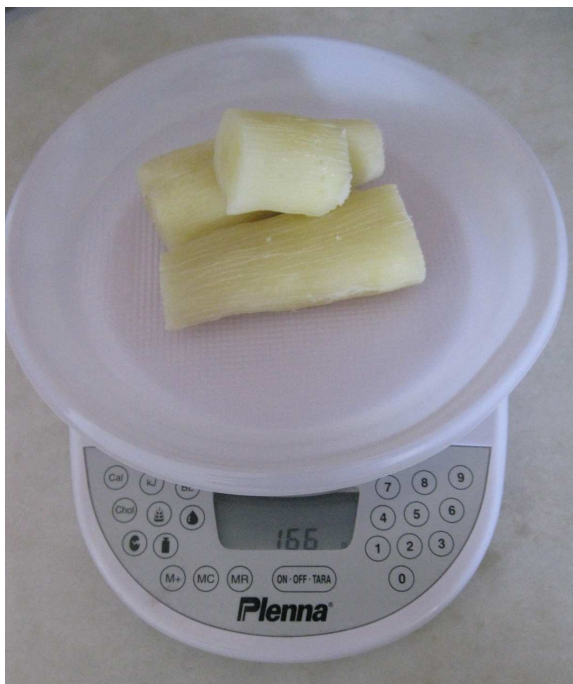
Vitamina de Banana com Aveia  
(450,0mL)  
(Proveta: capacidade 500ml)



Tamarindo (72,7mL)  
(suco concentrado – 34,4%)  
(Proveta: capacidade 250ml)



Chuchu (763,4g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



Macaxeira (166,2g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



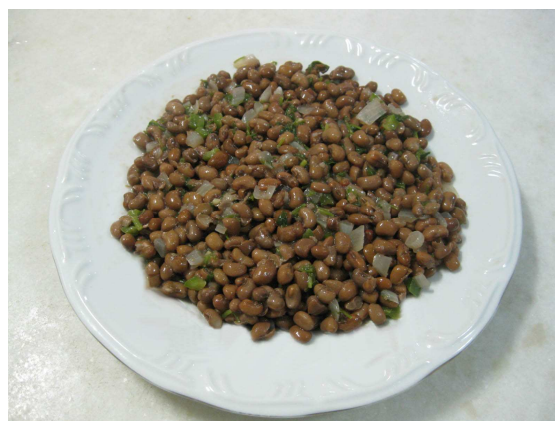
Farofa (67,2g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



Baião de Dois (325,5g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



Feijão Carioca (299,9g – cru)  
(Prato: diâmetro 26cm)



Feijão de Corda (133,0g – cru)  
(Prato: diâmetro 26cm)





Feijão Mulatinho (96,1g – cru)  
(Prato: diâmetro 26cm)



Bolo Mole (88,0g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



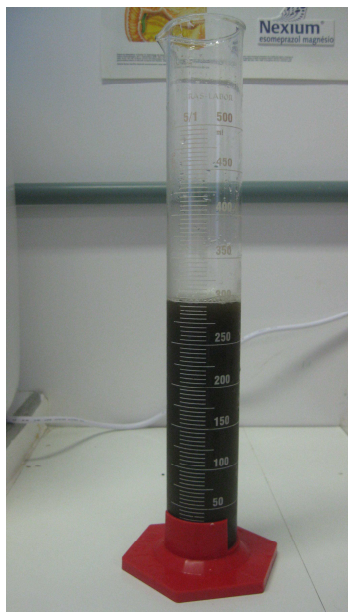
Biscoito Recheado (79,0g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



Brigadeiro (78,0g)  
(Base da balança: diâmetro 14cm)



Bolo de Milho (96,0g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



Caldo de Cana (299,4mL)  
(Proveta: Capacidade 500ml)



Doce de Banana (59,0g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



Casadinho (68,0g)  
(Base da balança: diâmetro 14cm)



Doce de Leite (85,6g)  
(Prato: diâmetro 21cm)

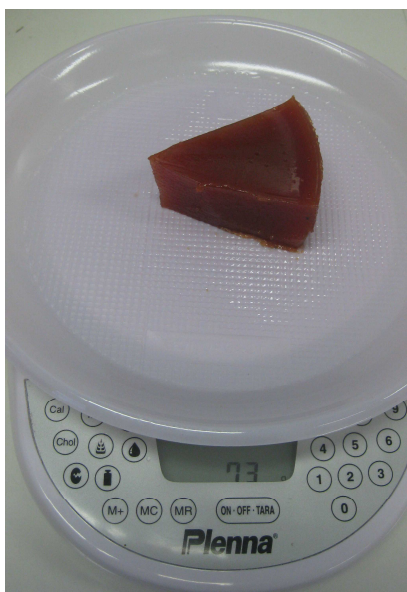




Farinha Láctea (76,3g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



Rapadura (55,6g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



Goiabada (73,2g)  
(Prato: diâmetro 21cm)



Coxinha (212,0g – cru)  
(Prato: diâmetro 21cm)




Enrolado de queijo/presunto  
(187,0g – cru)  
(Prato: diâmetro 21cm)





## APÊNDICE III

### Instrumento de Coleta de Dados

		<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ</b> <b>CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE</b> <b>MESTRADO ACADÊMICO EM SAÚDE PÚBLICA</b>					
<b>"Padrão alimentar cearense: índice glicêmico e carga glicêmica de alimentos regionais e impacto potencial no risco de doenças crônicas não transmissíveis"</b>							
Nome:				Voluntário Nº:			
Idade: _____ anos			Sexo: ( ) M ( ) F		Data da 1ª Coleta: ____ / ____ / 20____		
<b>GLICEMIAS CAPILARES</b>							
<b>Concentrado de Glicose</b>							
Medição 1	Tempo (min)	15	30	45	60	90	120
____/____/____	Valor (mg/dL)						
Avaliador(a):							
Medição 2	Tempo (min)	15	30	45	60	90	120
____/____/____	Valor (mg/dL)						
Avaliador(a):							
Medição 3	Tempo (min)	15	30	45	60	90	120
____/____/____	Valor (mg/dL)						
Avaliador(a):							
<b>Alimento 1:</b>							
_____							
Medição	Tempo (min)	15	30	45	60	90	120
____/____/____	Valor (mg/dL)						
Avaliador(a):							
IG do Alimento 1							
<b>Alimento 2:</b>							
_____							
Medição	Tempo (min)	15	30	45	60	90	120
____/____/____	Valor (mg/dL)						
Avaliador(a):							
IG do Alimento 2							
<b>Alimento 3:</b>							
_____							
Medição	Tempo (min)	15	30	45	60	90	120
____/____/____	Valor (mg/dL)						
Avaliador(a):							
IG do Alimento 3							

**ANEXOS**

## ANEXO I

## Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará



Universidade Estadual do Ceará  
 Comitê de Ética em Pesquisa  
 Av. Paranjana, 1700 - Campus do Itaperi  
 CEP 60.740-000 - Fortaleza-Ce  
 Fone: 3101.9890 - E-mail: cep@uece.br

Fortaleza (CE), 21 de dezembro de 2009.

**Título: Padrão alimentar cearense: um estudo sobre as inter-relações entre índice glicêmico, carga glicêmica e doenças crônicas não transmissíveis**  
**Folha de rosto: 3079667. Processo Nº: 09565328 7**  
**Pesquisador responsável: Helena Alves de Carvalho Sampaio**  
**Instituição responsável: UECE. Área temática: Nutrição**

## PARECER

O projeto se refere a uma pesquisa financiada pela FUNCAP de acordo com edital 05/2009. A pesquisa tem por objetivo avaliar a associação entre a presença de doenças crônicas não transmissíveis, a situação nutricional e o índice glicêmico e carga glicêmica da dieta habitual de diferentes grupos populacionais. O estudo contempla três modalidades: documental; experimental e transversal com abordagens quantitativas, descritivas e analíticas. A pesquisa será desenvolvida no laboratório de perfusão renal e nutrição em doenças crônicas da UECE; na Maternidade Escola Assis Chateaubriand e Hospital Universitário Wailter Cantideao ambos da UFC e na região circunvizinha aos locais referidos. A população do estudo é integrada por crianças, adolescentes, adultos e idosos saudáveis ou portadores de DCNT, que estudam ou trabalham na UECE, ou que são atendidos na Maternidade Escola, ou no hospital Universitário. A Amostra será de 384 indivíduos. A pesquisa será documental (levantamento dos alimentos consumidos). Experimental (determinação do IG de alimentos regionais) e transversal (situação nutricional e IG e CG da dieta habitual dos indivíduos estudados). O segmento transversal ocorrerá parcialmente no laboratório de perfusão renal quando englobar funcionários e alunos da UECE e que tenham participado dos estudos anteriores, ou no Hospital das Clínicas e Maternidade Escola quando englobar ex-participantes que sejam atendidos nesses locais. A pesquisa será inicialmente documental (levantamento dos alimentos consumidos na região), onde será levantado um banco de dados das pesquisas realizadas pelo grupo de nutrição e doenças crônicas através das monografias de graduação e dissertações do mestrado de Saúde Pública, ambas da UECE. Tal banco de dados será levantado listando-se os alimentos consumidos e confrontando a existência de dados referentes aos respectivos IG nas tabelas internacionais e estudos brasileiros disponíveis. A partir de tal confronto, serão elencados todos os alimentos cujo IG seja desconhecido para proceder à determinação dos mesmos. O IG dos alimentos identificados na pesquisa documental será determinado em voluntários saudáveis (alunos e funcionários da UECE), onde será utilizado o protocolo da FAO/WHO (1998): 1º os participantes deverão ficar em jejum de 10 a 12 horas; será medida a glicemia de jejum capilar e após a dosagem, cada participante receberá 50g de glicose pura diluída em 500ml de água; após essa ingestão novas glicemias capilares serão obtidas aos 15, 30, 45, 60, 90, 120 minutos (essas etapas serão realizadas em triplicata em cada participante em dias diferentes), onde será determinada a curva glicêmica. As mesmas etapas serão realizadas substituindo-se o alimento padrão (glicose pura) pelo alimento a ser testado, cuja quantidade será calculada para fornecer 50g de carboidrato glicêmico. Cada alimento será testado uma única vez em cada voluntário, num total de 6 voluntários para cada alimento. Essa etapa será realizada com 50 a 60 voluntários. A outra etapa será a situação nutricional e IG e CG da dieta habitual dos indivíduos estudados realizada com indivíduos para completar os 384 indivíduos da amostra. Esses indivíduos serão selecionados entre os participantes de pesquisas anteriores realizadas nos últimos 2 anos, cujas dietas habituais tenham sido previamente coletadas. Nesses indivíduos será determinado o estado nutricional, através do IMC e da gordura corporal e de gordura abdominal através da circunferência da cintura. Testes estatísticos serão aplicados adotando-se um  $p < 0,05$  como nível de significância. O projeto apresenta Introdução; objetivos; revisão de literatura; metodologia; orçamento; cronograma; referências e termo de consentimento livre e esclarecido. A pesquisa é pertinente e apresenta valor científico. Apresenta ainda, ofício de encaminhamento e FR preenchidos adequadamente. Informa que os currículos dos pesquisadores se encontram na base Lattes.

O projeto está bem estruturado e é relevante podendo haver retorno para a comunidade. O projeto atende plenamente aos ditames da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde – CNS e, portanto, está aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará – CEP-UECE

Relatório final deve ser apresentado ao CEP ao término do estudo.

  
 Prof. Dra. Diana Célia Sousa Nunes Pinheiro

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará (UECE).





## ANEXO II

### UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ

#### **Padrão alimentar cearense: índice glicêmico e carga glicêmica de alimentos regionais e impacto potencial no risco de doenças crônicas não transmissíveis**

#### **Termo de consentimento livre e esclarecido**

As doenças crônicas, como diabetes melito, câncer e obesidade, estão aumentando no mundo e nos últimos anos tem sido dada importância à possível influência de aspectos ligados à nutrição das pessoas sobre o surgimento ou agravamento destes problema. Esta pesquisa tem por objetivo verificar o quanto que nossa alimentação pode estar aumentando, de forma excessiva, nosso açúcar no sangue. Assim estamos convidando o(a) senhor(a) para participar. Caso concorde, avaliaremos o aumento de seu açúcar no sangue (glicemia) após ingerir um alimento de resposta já conhecida, que é a glicose em pó diluída em água, e após ingerir alimentos que em geral estão presentes na nossa alimentação diária. Cada participante será examinado quanto à resposta à glicose e a 3 alimentos diferentes. Os testes ocorrerão uma vez por semana, durante 6 semanas. Na manhã da primeira avaliação o paciente deverá estar em jejum de 10-12 horas e irá até o Laboratório de Perfusão Renal e Nutrição em Doenças Crônicas da UECE, onde será colhida amostra de sangue capilar para verificar a glicemia de jejum (açúcar no sangue antes de ingerir qualquer alimento). A seguir será ingerido o alimento padrão (glicose), num total de 500ml (glicose diluída em água potável) e novas dosagens da glicemia serão realizadas aos 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos após a ingestão. Estes procedimentos serão repetidos mais uma vez, após uma semana (2ª semana) e outra vez após mais uma semana (3ª semana). Na 4ª semana, para medir a glicemia após consumir alimentos comuns na dieta do cearense, o participante também deverá ir ao mesmo laboratório após um jejum de 10-12 horas. Da mesma forma que nas semanas anteriores será medida a glicemia de jejum e depois o participante vai comer uma quantidade variável do alimento a ser avaliado, que será entre 50 e 250g e serão realizadas novas colheitas de sangue (aos 15, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos após ingestão). Estes procedimentos serão repetidos mais 2 vezes, uma na 5ª semana e uma na 6ª semana, cada dia com um alimento diferente, completando as 6 semanas previstas.

Informamos que os procedimentos aqui descritos são aprovados e recomendados pela Organização Mundial da Saúde. As amostras de sangue coletadas são mínimas, pois é utilizado aparelho de coleta na ponta do dedo da mão, sendo retiradas apenas gotas de sangue. Além disso, as agulhas utilizadas para perfuração do dedo serão descartáveis. Informamos ainda que o(a) senhor(a) não receberá auxílio financeiro referente à sua participação no estudo, mas também não terá despesas devido à coleta de sangue e ingestão de glicose e alimentos. O(a) senhor(a) pode desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem que isto lhe traga qualquer prejuízo. Quando da divulgação dos resultados da pesquisa, garantimos que seu nome será mantido em segredo. Caso tenha dúvidas poderá contatar a qualquer momento o coordenador da pesquisa Dra. Helena Alves de Carvalho Sampaio (3101-9826/8802-8796) e/ou o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UECE pelo fone 3101-9890.

Tendo sido informado sobre a pesquisa, concordo em participar da mesma

Nome \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_