

Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Departamento de Ciências da Saúde

MARIANA PIETROBOM PUPIN

**Índice Glicêmico e Carga Glicêmica de refeição típica
brasileira: avaliação em indivíduos saudáveis e diabéticos**

Ribeirão Preto

2019

MARIANA PIETROBOM PUPIN

**Índice Glicêmico e Carga Glicêmica de refeição típica
brasileira: avaliação em indivíduos saudáveis e diabéticos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Nutrição e Metabolismo pelo Departamento de Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo – para obtenção do título de Mestre em Nutrição e Metabolismo.

Área de concentração: Nutrição e Metabolismo

Orientador: Prof. Dr. Anderson Marliere Navarro

Ribeirão Preto

2019

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

Pupin, Mariana Pietrobon

Índice Glicêmico e Carga Glicêmica de refeição típica brasileira: avaliação em indivíduos saudáveis e diabéticos. Ribeirão Preto, 2019.

70 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP.

Área de concentração: Nutrição e Metabolismo

Orientador: Navarro, Anderson Marliere.

Versão original

Essa dissertação recebeu fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) processo 2017/12393-8; e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES)

MARIANA PIETROBOM PUPIN

Índice Glicêmico e Carga Glicêmica de refeição típica brasileira: avaliação em indivíduos saudáveis e diabéticos

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Nutrição e Metabolismo.

Área de Concentração: Nutrição e Metabolismo

Aprovado em: _____ / _____ / _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedicatória

Aos meus pais, Luiz e Sandra, que nunca medira esforços para a formação do meu caráter, e aos meus irmãos, Juliana e Pedro, que sempre foram meus espelhos.

Agradecimientos

À minha família que sempre me apoiou em toda as minhas escolhas. Que mesmo distante, sempre estão presentes na minha vida. Faço questão de ser a “Radio Patrulha” da família, que atualiza todos os acontecimentos da vida de cada um desta família. Obrigada por desejarem sempre o melhor de mim, pelos esforços, pelas torcidas e por acreditarem em mim. Sou eternamente grata por tudo que sou, por tudo que consegui conquistar. Sem vocês, nada disso faria sentido.

Ao Pedro, meu namorado, que está sempre ao meu lado, me apoiando em minhas conquistas, me ouvindo e não me deixando cair nos momentos difíceis. Obrigada pela paciência que teve e que tem comigo. Você é uma fortaleza que eu sempre quero ter ao meu lado.

Às minhas amigas que o mestrado me deu a oportunidade de conhecer ou de criar laços mais fortes: Mariana Guimarães, Loiane, Dani Takaara, Renata Dessordi, Lígia Watanabe, Rebeca Beraldo e Izabela Moscardini, a ajuda de todas foi fundamental. Obrigada pelos dias de reunião, por lerem meus relatórios, por me darem os melhores conselhos, o apoio e a amizade de vocês estiveram presentes em todos os momentos. Um agradecimento especial à Mari pelas revisões incansáveis ao longo da elaboração deste trabalho, pelas ajudas com a parte de estatística e interpretação dos resultados. À Lo e Dani pelos perrengues que passamos juntas durante todo o mestrado, obrigada pelas ajudas durante a coleta e por todos os momentos compartilhados, por me ouvirem sempre que precisei, principalmente nos momentos difíceis de desabafo.

As minhas amigas de Ribeirão: Cica, Cida, Isa, Sandy, Fabi, Marília, Solta, Frajola, Folga, que me aturam à muitos anos, mas que sei que não vivem sem mim. Obrigada por fazerem os dias ficarem bem melhores, e por sempre me escutarem, mesmo que minha voz não as agrada. Agradecimento especial à

Sandy, que com toda sua experiência, me ajudou imensamente com a leitura desse projeto.

Agradeço ao Professor Anderson, meu orientador, por permitir a existência desse trabalho. Agradeço por estimular em nós a constante busca do conhecimento, o companheirismo entre os pós-graduandos e por nos ensinar senso crítico. Agradeço por confiar em mim para a realização desse projeto.

Aos funcionários da Unidade de Pesquisa Clínica(UPC), agradeço o modo como se disponibilizaram no auxílio dos trabalhos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES) por financiar o projeto.

À Universidade de São Paulo, por ser minha casa desde a graduação e me acolher novamente nesses últimos dois anos. Obrigada aos professores e funcionários que colaboram para o bom funcionamento e crescimento da universidade.

À todos o meu sincero e profundo **Muito Obrigada!**

“Scientia vincet”

RESUMO

PUPIN, M.P. **Índice Glicêmico e Carga Glicêmica de refeição típica brasileira: avaliação em indivíduos saudáveis e diabéticos**, 2019. 70 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

INTRODUÇÃO: Diabetes *Mellitus* (DM) é uma doença crônica caracterizada por um aumento na glicemia. As terapias nutricionais utilizam o Índice Glicêmico (IG) e a Carga Glicêmica (CG) como ferramentas complementares ao tratamento do DM. O IG avalia a qualidade dos carboidratos e a CG faz uma correção do IG pela quantidade de carboidratos dos alimentos e bebidas de acordo com seus efeitos na glicemia pós-prandial. Porém, as tabelas de IG fornecem apenas informações sobre alimentos isolados, sendo escassos os dados referentes a alimentos compostos em uma refeição. Além disso, grande parte dos estudos apresentam dados testados apenas em indivíduos saudáveis. **OBJETIVO:** O objetivo do estudo foi determinar o IG e a CG de refeição típica brasileira em pacientes diabéticos tipo 2 e comparar com não-diabéticos. **CASUÍSTICAS E MÉTODOS:** Trata-se de estudo transversal com avaliação de 31 voluntários, alocados em dois grupos: Diabéticos (GD), n=15 e Controle (GC), n=16 com médias de idade 47,9 (8,6) e 47,5 (6,8) anos, respectivamente. Foram avaliadas as respostas glicêmicas a partir do consumo de 50g do alimento referência (glicose) e de uma refeição teste típica (alimento teste) do brasileiro contendo 50g de carboidratos disponíveis. Para a glicemia foram coletadas amostras sanguíneas seriadas por 2h após a ingestão. O IG da refeição foi calculado a partir da medida da Área sob a Curva (AUC) em resposta à ingestão da refeição teste e do alimento referência (glicose). As CG foram calculadas a partir do IG. Testes estatísticos foram empregados para avaliar as diferenças entre os grupos e as correlações entre as variáveis de interesse, sendo $p < 0,05$ considerado estatisticamente significativo. **RESULTADOS:** A análise indicou que a refeição típica brasileira apresenta baixo IG e CG quando determinados em indivíduos saudáveis ($34,3 \pm 21,2$; $17,1 \pm 10,6$ respectivamente) e diabéticos ($46,7 \pm 10,4$; $23,4 \pm 5,2$ respectivamente). Além disso, as respostas glicêmicas e AUC do GD foram significativamente maiores do que as do GC em todos os tempos do alimento referência e da refeição teste. **CONCLUSÃO:** Este foi o primeiro estudo que

determinou o IG de uma refeição típica brasileira em diabéticos e saudáveis. A refeição típica brasileira testada em indivíduos saudáveis e diabéticos tem baixo Índice Glicêmico e Carga Glicêmica em ambos grupos. A refeição completa promove menores picos de glicemia quando comparado com alimentos ricos em carboidratos, como a glicose.

Palavras chave: Índice Glicêmico, Refeição, Diabetes *Mellitus* tipo 2

ABSTRACT

PUPIN, M.P. **Glycemic Index and Glycemic Load of a typical Brazilian meal: evaluation in healthy and diabetic individuals**, 2019. 70 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019

INTRODUCTION: Diabetes *Mellitus* (DM) is a chronic disease characterized by an increase in glycemia. Nutritional therapies use the Glycemic Index (GI) and the Glycemic Load (GL) as complementary tools to the treatment of DM. The GI represents the classification of foods and beverages according to the carbohydrate profile and its effects on postprandial glycemia. However, the GI tables only provide information of isolated foods, and data of meals are scarce. In addition, most studies present data tested only in healthy subjects. **OBJECTIVE:** The aim of the study was to determine the GI and GL of a typical Brazilian meal in type 2 diabetic patients and compare it with non-diabetic patients. **MATERIALS AND METHODS:** This cross-sectional study was performed in a tertiary-level hospital. Thirty-one volunteers were assigned to two groups: Diabetic (GD), n = 15, and Control (GC), n = 16, with mean age of 47.9 (8.6) and 47.5 (6.8) years, respectively. The glycemic responses were evaluated based on the consumption of the reference food (glucose) and a typical Brazilian meal (test meal) containing 50g of carbohydrates available in each. Blood samples were collected serially for 2 h after the ingestion. The GI was calculated from the measurement of the Area Under the Curve (AUC), in response to the intake of the test meal and the reference food. The GL were calculated from the GI. Statistical tests were used to evaluate differences between groups and correlations between variables of interest, p <0.05 was considered statistically significant. **RESULTS:** The current analysis indicated that the typical Brazilian meal presents low GI and GL when determined in healthy subjects (34.3 ± 21.2, 17.1 ± 10.6 respectively) and diabetics (46.7 ± 10.4, 23, 4 ± 5,2 respectively). In addition, glycemic responses and AUC of GD were significantly higher than those of GC at all times for the reference food and test meal. **CONCLUSION:** This was the first study that determined the GI of a typical Brazilian meal in diabetics and healthy subjects. The typical Brazilian meal tested in healthy and diabetic subjects has low GI and GL.

A full meal promotes lower blood glucose spikes compared to carbohydrate-rich foods, such as glucose.

Key words: Glycemic Index, Meal, Type 2 Diabetes *Mellitus*

LISTA DE FIGURAS:

- Figura 1.** Modelo de cálculo de Área sob a Curva do voluntário 4 do GP após o consumo da refeição teste36
- Figura 2.** Porcentagem de carboidratos, proteínas e lipídios do VCT do almoço habitual do GC e GD e da Refeição Teste42
- Figura 3.** Valores médios das Áreas sob as Curvas de ambos os grupos, após consumo do Alimento Referência e Refeição Teste44

LISTA DE TABELAS:

Tabela 1. Características gerais e antropométricas, dos grupos de estudo.....	39
Tabela 2. Consumo alimentar habitual relatado pelos grupos de estudo.....	40
Tabela 3. Composição dos alimentos determinados pela análise centesimal.....	41
Tabela 4. Composição dos alimentos em relação a proporção definida pra a refeição teste.....	41
Tabela 5. Respostas glicêmicas após o consumo do Alimento Referência e da Refeição Teste.....	43
Tabela 6. Índices glicêmicos determinado da Refeição Teste e Carga glicêmica dos grupos de estudo.....	44

LISTA DE SIGLAS

ADA	<i>American Diabetes Association</i>
AUC	Área sob a curva
BIA	Impedância Bioelétrica
CCK	Colecistocina
CDA	<i>Canadian Diabetes Association</i>
CG	Carga Glicêmica
CHO _{DISP}	Carboidrato Disponível
CHO _{DISP} ^{REF}	Carboidrato Disponível na refeição
CHO _{DISPX}	Carboidrato Disponível na porção do alimento x
CSE	Centro Saúde Escola
DM	Diabetes <i>Mellitus</i>
DM1	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 1
DM2	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 2
DPP	<i>Diabetes Prevention Program</i>
DPS	<i>Finnish Diabetes Prevention Study</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
GC	Grupo Controle
GD	Grupo Diabetes
GIP	Polipeptídio inibidor gástrico
GLP-1	Peptídeo semelhante ao glucagon 1
HCFMRP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
IG	Índice Glicêmico
IG _{DET}	Índice Glicêmico Determinado
IG _{EST}	Índice Glicêmico Estimado
IG _x	Índice Glicêmico do alimento x
IMC	Índice de Massa Corporal
OMS	Organização Mundial de Saúde
RACGP	<i>Royal Australian College of General Practitioners</i>
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
T0	Tempo 0 minutos
T120	Tempo 120 minutos
T15	Tempo 15 minutos

T30	Tempo 30 minutos
T45	Tempo 45 minutos
T60	Tempo 60 minutos
T90	Tempo 90 minutos
TBCAUSP	Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TOTG	Texto Oral de Tolerância à Glicose
UNAERP	Universidade de Ribeirão Preto
VCT	Valor Calórico Total

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	22
<u>1.1</u> Diabetes Mellitus: Definição e Epidemiologia	22
<u>1.2</u> Diabetes Mellitus: Classificação, Etiologia e fisiopatologia.....	22
<u>1.3</u> Diabetes Mellitus: Diagnóstico e Tratamento	23
<u>1.4</u> Mudanças Comportamentais e Terapias Nutricionais	24
<u>1.5</u> . Índice Glicêmico e Carga Glicêmica.....	25
<u>1.5.1</u> Variações do IG	26
<u>1.5.2</u> Índice Glicêmico de Refeições.....	27
<u>1.5.3</u> IG em indivíduos diabéticos	28
<u>1.6</u> Culinária Típica da Região Sudeste Brasileira	29
2. HIPÓTESE	29
3. OBJETIVO	29
4. CASUÍSTICA E MÉTODOS	30
<u>4.1</u> Cálculo amostral	30
<u>4.2</u> População de Estudo.....	30
<u>4.3</u> Dados Coletados	31
<u>4.3.1</u> Avaliação Antropométrica e de Composição Corporal	31
<u>4.3.2</u> Avaliação do Consumo Alimentar	31
<u>4.4</u> Alimento Referência.....	31
<u>4.5</u> Refeição Teste.....	32
<u>4.5.1</u> Composição Refeição Teste	32
<u>4.5.2</u> Análise Centesimal da Refeição Teste	32
<u>4.6</u> Delineamento Experimental.....	34
<u>4.7</u> Protocolo determinação do Índice Glicêmico dos alimentos	35
<u>4.7.1</u> Coleta de sangue	35
<u>4.7.2</u> Separação do Sangue, Análise e Armazenagem em Biorrepositório	36
<u>4.7.3</u> Índice Glicêmico Determinado (IG _{DET})	36

4.8	Índice Glicêmico Estimado (IG_{EST}).....	37
4.9	Carga Glicêmica (CG).....	37
4.10	Classificação do Índice Glicêmico e da Carga Glicêmica.....	38
5.	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	38
6.	RESULTADOS.....	38
6.1	Característica da população.....	38
6.2	Avaliação do Consumo alimentar.....	40
6.3	Análise centesimal.....	40
6.4	Valor Calórico Total.....	41
6.5	Resposta Glicêmica.....	42
6.6	Área Sob a Curva (AUC).....	43
6.7	Índice Glicêmico Determinado.....	44
7.	DISCUSSÃO.....	45
8.	CONCLUSÃO.....	49
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
10.	ANEXOS.....	62

1. INTRODUÇÃO

1.1 Diabetes *Mellitus*: Definição e Epidemiologia

Diabetes mellitus é uma doença crônica resultante de falhas na produção e ação da insulina (SAYAMPANATHAN, 2016). Ela é caracterizada pelo aumento na glicemia e está associada às complicações multi-sistêmicas microvasculares como neuropatia, retinopatia e nefropatia, e complicações macrovasculares como as doenças arteriais e cardiovasculares (WEBBER *et al*, 2014; RAHIMI-MADISEH *et al*, 2016; SKYLER *et al* 2017).

O diabetes *mellitus* é considerado epidemia mundial devido ao aumento acelerado de sua prevalência. Segundo a Federação Internacional de Diabetes, 8,8% da população mundial com 20 a 79 anos tem diabetes, porém, quase metade (46%) dos indivíduos ainda não foram diagnosticados (IDF, 2015). A maior parte dos diabéticos se encontra em países em desenvolvimento e o Brasil é o quarto país com maior número de indivíduos com diabetes (IDF, 2015). Estima-se que 14,3 milhões de brasileiros, entre 20 e 79 anos, tem diabetes (IDF, 2015).

1.2 Diabetes *Mellitus*: Classificação, Etiologia e fisiopatologia

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 1999) e Associação Americana de Diabetes (ADA, 2017_A) classificam o diabetes de acordo com a sua etiologia. Os principais tipos de diabetes são o Diabetes *Mellitus* tipo 1 (DM1) e o Diabetes *Mellitus* tipo 2 (DM2). O DM1 é mais frequente em crianças e adolescentes, mas podem ser diagnosticados em adultos (SBD, 2017). Ele é ainda subdividido em tipo 1A e 2A. O primeiro é o mais comum e é resultado da destruição das células β pancreáticas produtoras de insulina, causada por uma reação autoimune de natureza genética. Tais reações são desencadeadas devido à presença de anticorpos ou fatores ambientais como infecções virais, fatores nutricionais, e composição da microbiota intestinal. (TEDDY, 2008; KEMPPAINEN *et al*, 2015). Já o DM1 tipo 2A possui etiologia complexa, pois é idiopático e os anticorpos não são detectáveis na circulação (SBD, 2017).

O DM2 engloba 90 a 95% de todos os casos e é caracterizada por falhas na secreção e ação da insulina, resultantes da interação genética e ambiental (ADA, 2017_A). As variações genéticas relacionadas com o DM2 ainda não são totalmente conhecidas, mas são fortemente influenciadas pelos fatores ambientes (GAULTON *et al*, 2015) que incluem: sedentarismo, envelhecimento, sobrepeso ou obesidade e maus hábitos alimentares (SBD, 2017).

A DM2 não possui marcadores específicos da doença como no DM1 (SBD, 2017). A progressão da hiperglicemia acontece simultaneamente com o aumento de produção hepática de glicose e da resistência insulínica nos tecidos periféricos, da deficiência na síntese e secreção de insulina nas células β pancreáticas, do aumento da lipólise seguido de aumento de ácidos graxos livres na circulação, do aumento da reabsorção renal de glicose e da hiperglucagonemia. (DEFRONZO *et al* 2004; DEFRONZO *et al*, 2009). Assim, a hiperglicemia tende a ficar mais severa e mais difícil de tratar. Essa progressão do DM2 é geralmente decorrente da deterioração contínua das células β pancreáticas (SKYLER, 2017).

O excesso de peso é um dos maiores fatores de risco para DM2 (HAGOPIAN, 2006), e está associado a pelo menos 80% dos casos além de outros componentes da síndrome metabólica (SBD, 2017). A perda de peso nesses indivíduos melhora a sensibilidade insulínica no fígado e no músculo esquelético, e pode diminuir o acúmulo de gordura no pâncreas (Henry *et al*, 1986; LIM *et al*, 2011). Já os defeitos na secreção de insulina são menos passíveis de reversão com a perda de peso (MCCAFFERY, 2011).

1.3 Diabetes *Mellitus*: Diagnóstico e Tratamento

Os critérios de diagnóstico da diabetes são fundamentados nas alterações da glicemia de jejum, da glicemia de 2 horas após teste oral de tolerância a glicose (TOTG) e da hemoglobina glicada (HbA_{1c}) (ADA, 2017_B). É considerado diagnóstico de diabetes quando a glicemia de jejum for maior que 126 mg/dl, a HbA_{1c} maior que 6,5% e o um resultado acima de 200mg/dl após realização TOTG. Indivíduos que apresentam glicemia de jejum entre 100 e 125 mg/dl, HbA_{1c} entre 5,7 e 6,4% e TOTG entre 140 a 199 mg/dl são classificados como pré-diabéticos ou intolerantes a glicose (ADA, 2017_B).

O tratamento da DM2 deve ser individualizado e definido de acordo com valores de glicemia, hemoglobina glicada, peso, idade, estado geral do paciente e as suas comorbidades associadas (ADA, 2015_a). O principal objetivo é a manutenção da glicemia próxima aos parâmetros recomendados e prevenir grandes variações glicêmicas ao longo do dia (ADA, 2015_B). O tratamento compreende a administração de insulina e/ou antidiabéticos orais associados às mudanças comportamentais, que incluem prática de atividade física e melhora na alimentação (ADAM, 2004; ABRAHAM, 2004). Existem indícios que o diabetes mal controlado tem maior relação com o aparecimento de complicações do que o diabetes bem controlado (SBD, 2017).

1.4 Mudanças Comportamentais e Terapias Nutricionais

Diferente do DM1, a progressão do DM2 pode ser retardada ou evitada por meio de estratégias de mudanças de estilo de vida. Os estudos *Diabetes Prevention Programa* (DPP) e o *Finnish Diabetes Prevention Study* (DPS), evidenciaram que as mudanças de hábitos podem prevenir o aparecimento do Diabetes. O DPP observou ao longo de 3 anos redução de 58% na incidência de diabetes, e de 34% em 10 anos. O DPS, mostrou redução de 43% em 7 anos (LINDSTROM *et al*, 2006; DPP, 2009;).

A alimentação está entre as principais estratégias de mudanças comportamentais no diabetes (SBD, 2017). A importância da terapia nutricional no tratamento do DM2 tem sido ressaltada em guias de diferentes partes do mundo como: da SBD (2017), da ADA (2017_a), da Diabetes UK (2011), da Associação Canadense de Diabetes (CDA, 2013) e do *Royal Australian College of General Practitioners* (RACGP, 2016). Eles ainda ressaltam que o tratamento deve ser acompanhado por uma equipe que contenha nutricionistas (DIABETES UK, 2011; CDA, 2013; RACGP, 2016; SBD, 2018; ADA, 2017_c). A intervenção nutricional aliada ao tratamento clínico é essencial para a melhora do prognóstico no DM2 (MARSH *et al*, 2011).

O objetivo da terapia nutricional é a manutenção do peso saudável, controle das glicemias e das concentrações séricas de lipídios (DEED *et al*, 2014), por meio de uma alimentação variada e equilibrada a fim de atender às necessidades nutricionais (SBD, 2017). A perda de 5% do peso inicial ao longo de 6 meses (perda

de 0,5 kg/mês) mostrou melhora do controle glicêmico e redução do uso de medicamentos. Isso pode ser alcançado com déficit de 500 a 750 calorias/dia em relação ao total necessário para manter o peso (DDP, 2002; FRANZ *et al*, 2015).

A recomendação dietética para paciente com DM é semelhante àquela para indivíduos saudáveis (FAO, 2004). Porém, o macronutriente de maior atenção no DM é o carboidrato, devido à sua influência direta na glicemia pós-prandial e na secreção insulínica (BRAND-MILLER, 2004; MCKEOWN *et al*, 2004; FRANZ *et al*, 2010). O tipo, a fonte e a quantidade de carboidrato disponível nos alimentos podem causar diferentes efeitos na velocidade de liberação de insulina para a corrente sanguínea (SARTORELLI & CARDOSO, 2006; SCHENK *et al*, 2003). Portanto, recomenda-se a monitoração da qualidade e quantidade de carboidrato consumido a fim de melhorar a glicemia pós-prandial (RABASA-LHORET *et al*, 1999).

1.5. Índice Glicêmico e Carga Glicêmica

O conceito de Índice Glicêmico (IG), criado por Jenkins *et al* (1981) no começo da década de 80, é um método quantitativo para mensurar a qualidade dos carboidratos com base na resposta glicêmica. O IG é uma propriedade do alimento e classifica os alimentos e bebidas de acordo com o perfil dos carboidratos e seus efeitos na glicemia pós-prandial (JENKINS *et al*, 1981; AUGUSTIN, 2015). Ele compara as respostas glicêmicas geradas pelo alimento com as respostas de um alimento referência (pão ou glicose). A fim de padronizar essa comparação, devem ser utilizadas quantidades iguais de carboidratos disponíveis (25g ou 50g) no alimento a ser testado e no alimento referência (JENKINS *et al*, 1981). Alimentos que contêm carboidratos que são digeridos, absorvidos e metabolizados rapidamente são considerados alimentos de alto IG, enquanto aqueles que são digeridos, absorvidos e metabolizados lentamente, são alimentos de baixo IG (AUGUSTIN *et al*, 2015).

A Carga Glicêmica (CG) é um produto matemático do IG, que leva em consideração a quantidade de carboidratos presente em uma determinada porção do alimento (NICHOLL, *et al* 2014). Ela é calculada a partir do produto do IG e da quantidade de carboidratos presente em uma determinada porção, representando o impacto total do alimento na glicemia (ESFAHANI, 2009). Como é o produto do IG, a CG também é uma propriedade do alimento e classifica os alimentos dado a sua

qualidade, porém, levando em consideração o tamanho da porção consumida (AUGUSTIN, 2015).

Evidências indicam que existe uma forte associação entre IG e CG, e o desenvolvimento de DM2 (LIVISEY *et al*, 2019). As terapias nutricionais utilizam o IG como ferramenta complementar ao tratamento do DM2 (SILVA *et al*, 2009), por indicar a qualidade do carboidrato e do alimento consumido (JENKINS *et al*, 2002). Dietas baseadas em alimentos de alto IG e CG podem aumentar substancialmente o risco de DM2 dentro da população saudável, elevando a relevância desses marcadores para a nutrição em saúde pública (SILVA *et al*, 2009; LIVISEY *et al*, 2019). Já os alimentos de baixo IG e CG são associados à melhora do controle glicêmico, redução dos episódios de hipoglicemia (THOMAS *et al*, 2009), diminuição da resistência insulínica e prevenção de doenças crônicas (JENKINS *et al*, 2002; VENN & GREEN, 2007). Indivíduos com DM2 em seguimento de dieta de baixo IG obtiveram redução significativa da hemoglobina glicada semelhante a alcançada pelo uso de medicamentos antidiabéticos (AJALA *et al*, 2013; WHEELER, 2012; BRAND-MILLER, 2003_a).

1.5.1 Variações do IG

É importante ressaltar que o IG está sujeito a variações (SHEARD *et al*, 2004). Na literatura é possível encontrar diferentes valores de IG de um determinado alimento. Estas diferenças podem refletir as diferenças físicas e químicas inerentes ao alimento (FOSTER-POWELL *et al*, 2002). As características da região em que o alimento é cultivado é capaz de influenciar nas quantidades de nutrientes presentes nos alimentos (VENN & GREEN, 2007; FOSTER-POWELL *et al*, 2002).

A quantidade de amilose e de amilopectina de alguns alimentos podem explicar parte das variações (FOSTER-POWELL *et al*, 2002). A amilose tem estruturas mais compactas e são menos suscetíveis à quebra do que a amilopectina, sendo, portanto, digerida mais lentamente. Alimentos com quantidade maiores de amilose apresentam menor IG (THONDRE *et al*, 2010; KAUR *et al*, 2016). Um mesmo alimento, cultivado em locais diferentes, pode apresentar alteração na proporção de amilose/amilopectina e, portanto, IG distintos.

Além disso, deve se considerar o método de preparo e o grau de cozimento de alguns alimentos, pois estes influenciam no processo de gelatinização do amido, que está diretamente relacionado com a digestibilidade e com resposta glicêmica (COLLINGS *et al*, 1981; KAUR *et al*, 2016). Alimentos ricos em carboidratos, quando cozidos por maior tempo e com maior quantidade de água, produzem uma resposta glicêmica também maior, pois eleva-se o grau de gelatinização do amido, e facilita a digestibilidade do alimento (KIM *et al*, 2006; DAOMUKDA *et al*, 2011)

O tamanho da partícula do alimento também influencia na digestibilidade do amido (HOLT & MILLER, 1994, BJORCK *et al*, 1994). O processamento do alimento altera o tamanho da partícula do alimento, sendo o IG mais alto quando o tamanho da partícula do alimento for menor e seu processamento maior (SILVA *et al*, 2009). A extensão da mastigação também interfere a resposta glicêmica, quanto maior mastigação, menor o tamanho da partícula ingerida e maior resposta glicêmica (RANAWANA *et al* 2010). Kaur e colaboradores (2016), concluíram que o tamanho da partícula do arroz após a moagem determina a taxa de gelatinização durante o cozimento, e que a mastigação influencia na taxa de digestão no intestino.

Portanto, esses fatores podem gerar respostas glicêmicas distintas a partir do consumo do mesmo tipo de alimento, e conseqüentemente o IG será diferente (VENN & GREEN, 2007; FOSTER-POWELL *et al*, 2002).

1.5.2 Índice Glicêmico de Refeições

A maioria das tabelas de IG trazem testes realizados com alimentos isolados, enquanto o IG de refeições, compostas por mais de um alimento, é calculado a partir de uma fórmula que usa a soma ponderada dos IG dos alimentos que a compõe. A literatura ainda se mostra questionável quanto a precisão com que essa fórmula pode prever o IG de uma refeição ou até de uma dieta (DODD *et al*, 2011).

Quando combinamos alimentos em uma refeição, é importante considerar as influências de cada macronutriente na resposta glicêmica (HATONEN *et al*, 2011). O principal fator que altera as respostas glicêmicas de refeições é a quantidade de proteína, gordura e fibra presente nela (MILLER *et al*, 2006; HATONEN *et al*, 2011). Esses macronutrientes são responsáveis por retardar o esvaziamento gástrico, reduzindo a taxa de absorção de glicose intestinal e, conseqüentemente, a glicemia pós-prandial (GENTILCORE *et al*, 2006; KARAMANLIS *et al*, 2007; DEANE *et al*,

2010; LOBOS *et al*, 2017). Estudos que comparam o IG de um alimento testado isoladamente com o IG desse alimento adicionado de legumes, vegetais, proteínas ou gorduras, observaram redução do IG (ASTON *et al*, 2007; DODD *et al*, 2011; HATONEN *et al*, 2011).

As proteínas e as gorduras auxiliam na diminuição da taxa de esvaziamento gástrico que é mediado pelo efeito estimulante imediato das proteínas nos hormônios intestinais, como o peptídeo semelhante ao glucagon 1 (GLP-1), colecistocina (CCK), polipeptídeo inibidor gástrico (GIP) (PANAHI, 2014; BLOM, 2006). Alguns aminoácidos podem ainda estimular a secreção de insulina nas células B pancreáticas, e assim contribuir para a diminuição das concentrações de glicose sanguínea (LAN-PIDHAINY, 2010). Já o efeito das fibras, auxiliam na diminuição da taxa de esvaziamento gástrico e a absorção de glicose por aumentarem a viscosidade do conteúdo gastrointestinal (MARANGONI *et al*, 2008; SCAZZINA *et al*, 2013).

Devido às essas interações, existem evidências de que a combinação dos IG de alimentos isolados não prediz o IG da refeição completa (FLINT *et al*, 2004; BRILLON *et al*, 2006; BAO *et al*, 2011). Dodd *et al* (2011), constatou que a predição do IG da refeição era superestimada e imprevisível. Mesmo assim, grande parte das tabelas determinam o IG apenas de alimentos isolados e não combinados em uma refeição completa.

1.5.3 IG em indivíduos diabéticos

Outro ponto importante a ser considerado é que a maioria dos estudos com IG foram realizados apenas em indivíduos saudáveis. Bao, *et al* (2011), sugere que os resultados de IG observados em indivíduos saudáveis podem não ser aplicados em indivíduos obesos, com resistência insulínica ou com DM2. A manutenção dos níveis de glicose sérica em indivíduos saudáveis varia dentro de um curto intervalo devido a homeostase garantida pelos sistemas regulatórios eficiente (LUDWING, 2002). Esse equilíbrio pode mascarar as diferenças das respostas glicêmicas a um teste de carboidratos, com o de IG. Nos indivíduos com DM2, devido à diminuição da secreção de insulina e, conseqüentemente, à perda do controle rigoroso dos níveis de glicose plasmática, as respostas são mais agravadas (RIZKALLA *et al*, 2007)

Portanto, não há informação suficiente para prever o efeito que diferentes combinações de alimentos em uma refeição podem causar na glicemia de diabéticos (VENN & GREEN, 2007).

1.6 Culinária Típica da Região Sudeste Brasileira

A culinária brasileira é muito diversificada devido à influência da população nativa e dos imigrantes, que combinaram os inúmeros ingredientes disponíveis com as diferentes tradições. A culinária de cada região é diversificada por ser adaptada ao clima, porém, existe uma típica combinação presente em todas as regiões que é o arroz e o feijão. Na região sudeste, onde foi realizado o presente estudo, os principais ingredientes utilizados na culinária típica são arroz, feijão, ovo, carnes, massas, palmito, mandioca, banana, batatas, polvilho (PORTAL BRASIL, 2009).

Sendo assim, considerando-se a escassez de dados sobre os efeitos na glicemia de uma refeição, sobretudo tipicamente brasileira, exalta-se a importância do presente estudo que irá auxiliar no desenvolvimento de orientações específicas, além de estratégias para melhorar as terapias nutricionais em indivíduos com diabetes *mellitus* tipo 2.

2. HIPÓTESE

Considerando que a diabetes *mellitus* é caracterizada por apresentar falhas no controle glicêmico pós-prandial, elaboramos a hipótese que o Índice Glicêmico e Carga Glicêmica de refeições sejam diferentes quando testados em indivíduos saudáveis e diabéticos.

3. OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi determinar o IG de uma refeição típica brasileira em indivíduos saudáveis e diabéticos tipo 2, além de verificar as diferenças entre o IG determinado e o estimado da mesma refeição

4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1 Cálculo amostral

A amostragem foi calculada a partir da variável Índice Glicêmico. Com base em um estudo piloto, foram utilizados valores médios de IG do feijão, avaliados em pacientes saudáveis e diabéticos. Os valores de IG encontrados foram respectivamente 28 ± 14 e 52 ± 25 (FOSTER-POWELL *et al*, 2002). Considerando o poder de teste de 90% e nível de significância de 5%, o tamanho amostra de cada grupo foi de 16 participantes (MACHIN *et al*, 2009).

4.2 População de Estudo

O estudo transversal foi realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HCFMRP – USP (parecer 2.664.508) (Anexo 1). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo 2).

Os voluntários de ambos os grupos foram recrutados nos ambulatórios do Hospital das Clínicas –HCFMRP, na Clínica de Nutrição do curso de Nutrição da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, no Centro Saúde Escola – CSE (sala 1 ou sala de espera de terças e quintas feiras) e por meio de cartazes nas instituições e nas redes sociais. Os cartazes passaram por aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa e continham informações sobre a pesquisa, local de coleta, contato do pesquisador responsável.

Os participantes foram alocados em dois grupos: Diabéticos (GD) e Controles (GC). No grupo GD foram incluídos indivíduos com diabetes tipo 2, diagnosticados de acordo com os critérios da *American Diabetes Association* (ADA, 2017_b), que não faziam uso de insulina. No grupo GC foram incluídos somente indivíduos saudáveis, sem diagnóstico de diabetes, pré-diabetes ou resistência insulínica e sem história de doenças metabólicas.

Os fatores de exclusão para participação do estudo foram 1) intolerâncias aos tipos e quantidades dos alimentos que compunham a refeição teste; 2) episódios de hipoglicemia e/ou hiperglicemia nas 24h antes do início do projeto; 3) cirurgias no trato gastrointestinal; 4) doenças que comprometessem a absorção

regular das refeições, 5) gestantes 6) uso de anticoagulantes 7) uso de medicamentos de controle de pressão sanguínea 8) em tratamento para disfunção renal ou tireoidiana 9) presença de infecção viral ou bacteriana e 10) doenças autoimunes.

4.3 Coleta de dados

Foi elaborado um formulário padronizado aplicado para todos os indivíduos para coletar as informações gerais e clínicas. Esse protocolo também foi utilizado para anotar os dados de glicemia, de avaliação antropométrica e de consumo alimentar (ANEXO 3).

4.3.1 Avaliação Antropométrica e de Composição Corporal

Foram aferidos o peso corporal (kg), utilizando balança eletrônica com precisão de 0,1kg, e estatura, utilizando estadiômetro com precisão de 0,1cm. As técnicas utilizadas foram padronizadas e o mesmo avaliador aferiu todas as medidas. A partir desses dados foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) para cada paciente, sendo $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Altura}^2 \text{ (m)}$.

Para a análise dos compartimentos corporais, especialmente a massa magra, tecido adiposo e água corporal total foi utilizada a Impedância Bioelétrica (BIA). O preparo para o exame foi orientado pelo pesquisador de acordo com as especificações do equipamento.

4.3.2 Avaliação do Consumo Alimentar

A avaliação do consumo alimentar dos voluntários foi realizada por meio de Recordatório Alimentar Habitual, um método indireto de analisar o padrão alimentar dos indivíduos. As dietas dos voluntários foram então analisadas por meio do software de análise nutricional Avanutri 4.1.0.

4.4 Alimento Referência

O alimento referência utilizado no presente estudo foi a glicose na forma de D-Glicose Anidra (Dextrose) em pó (LabSynth Produtos para Laboratório Ltda). A porção utilizada foi de 50g da D-Glicose Anidra que corresponde a 50g de carboidrato, que era diluída em 200 ml de água.

4.5 Refeição Teste

4.5.1 Composição da Refeição Teste

A refeição teste proposto pelo presente estudo é uma refeição formada pelos seguintes alimentos: arroz tipo 1 cozido, feijão carioca cozido, carne bovina (patinho moído) refogada, cenoura refogada e alface crua, respeitando o padrão alimentar de um almoço típico do brasileiro da região sudeste (MASSARANI *et al*, 2015; SOUZA *et al*, 2013). Ela foi elaborada em uma cozinha industrial terceirizada, sob supervisão de profissional do ramo da gastronomia. Todo o processo de produção dos alimentos foi registrado, incluindo peso dos ingredientes, tempo de preparo, rendimento da receita e marca dos alimentos. Todas as refeições foram elaboradas uma única vez e congeladas utilizando um ultracongelador, permitindo assim aumentar o prazo de validade dos alimentos. Apenas a alface era adquirida, higienizada e porcionada 1 dia antes da coleta.

4.5.2 Análise Centesimal da Refeição Teste

Utilizando os alimentos preparados, foi realizada a análise centesimal, que permitiu identificar de forma direta a composição nutricional de cada alimento. A análise centesimal foi realizada no Laboratório de Análise e Tecnologia dos Alimentos da Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP) acompanhada por um profissional capacitado. Para identificar a composição dos alimentos foram analisados: a umidade (matéria seca), cinza (matéria mineral), lipídios (extrato etéreo), proteína bruta, fibra bruta e carboidratos (extrato não nitrogenado).

Para a análise centesimal, as amostras de cada alimento foram individualmente homogeneizadas e as análises foram realizadas em duplicata. Para a determinação de cada um dos elementos foram realizados os seguintes procedimentos:

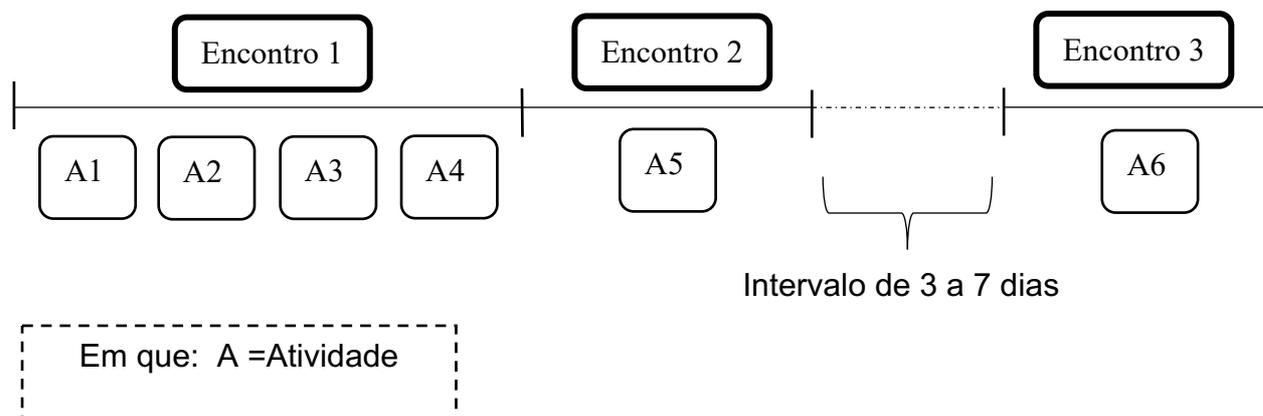
- Umidade (Método de secagem): Primeiramente foi realizado o preparo dos cadinhos, colocando-os em estufa a 105°C por 1 hora, para retirar qualquer umidade que pudesse interferir na análise. Os cadinhos foram então esfriados em um dessecador por 30 minutos. Após esse período, os cadinhos foram pesados, identificados e 3g de amostra foi colocada em cada cadinho. Essas amostras foram submetidas a secagem em estufa a 105°C por 6 horas. Após

esse procedimento, os cadinhos foram pesados com a amostra já seca (AOAC, 2000).

- Cinzas (Método de Incineração): Os cadinhos utilizados na determinação da umidade, foram transferidos para um forno em mufla a 550°C por 3 horas. Após esse período, os cadinhos foram esfriados por 30 min em dessecador e as cinzas foram pesadas (AOAC, 2000);
- Lipídios (Método de Soxhlet): Os balões de fundo chato foram preparados colocando-os em estufa a 105°C por 1 hora. Foram então esfriados em dessecador por 30 min, pesados e identificados. Foram utilizadas 5g de amostras e colocadas em um cartucho de celulose e cobertas com algodão. Os cartuchos foram acomodados na parte central do Extrator de Soxhlet, logo abaixo foram conectados os tubos contendo o solvente éter de petróleo. O balão foi então aquecido, o solvente evaporou e se moveu em direção ao condensador, que gotejou o líquido no cartucho contendo a amostra. Após este refluxo de 6h, os balões foram levados a estufa a 105°C para evaporar todo o solvente. Após a secagem do solvente, os balões contendo lipídios foram pesados (AOAC, 1995);
- Proteínas (Método de Kjeldahl): A análise foi separada em 3 etapas: digestão, destilação e titulação. Para a digestão, foi colocado 0,1g de amostra no fundo do tubo, 0,8g da mistura digestora (1g de selenito de sódio, 5g de sulfato de cobre e 76,71g de sulfato de sódio), e 4 ml de ácido sulfúrico concentrado (H₂SO₄). A mistura foi deixada a temperatura ambiente por 12 horas. Após esse período, os tubos foram transferidos para o bloco digestor e foram aquecidos a 330°C por 3h, para concluir a digestão de todo o carbono contido na matéria. Para iniciar a etapa da destilação, adicionou-se aos tubos 10 ml de água destilada e 2 gotas de fenolftaleína 1% e com ajuda de um agitador de tubos a solução foi misturada. Foi adicionado ao tubo hidróxido de sódio (NaOH) até o ponto de viragem (alteração da coloração). Cada tubo foi colocado em um destilador de nitrogênio e ao iniciar o aquecimento, um erlenmeyer contendo 10 ml de ácido bórico (H₃BO₃) foi utilizado para coletar o produto da destilação. Após esse procedimento, iniciou-se então, a titulação com H₂SO₄ até a viragem de cores, para dosagem do nitrogênio total (GALVANI & GAERTNER, 2006);

- Fibra bruta (Método Gravimétrico): Foi colocado 1g de cada amostra em erlenmeyers e adicionados 50ml de reagente H_2SO_4 (0,3N). Toda a superfície dos erlenmeyers foi envolvida com papel alumínio, foram identificados e colocados na autoclave. A autoclave foi programada para realizar o seguinte procedimento: Aquecimento 1 (93°C), Purga 1 (93°C), Aquecimento 2 (116°C), Purga 2 (116°C), Aquecimento 3 (134°C), Esterilização (134°C), Despressurização. Após esse procedimento, foi adicionado 25ml de reagente hidróxido de sódio (NAOH) aos erlenmeyers e repetido o processo em autoclave. Foram preparados então filtros de papel por aquecimento em estufa por 105°C por 2h e pesagem dos mesmos. Estes papeis foram utilizados para filtrar a solução do erlenmeyer finalizada. Foi feita a lavagem dos filtros com água destilada até o pH neutralizar e então foram lavados com álcool. Os filtros contendo as fibras foram secados em estufa a 105°C e pesados (HORWITZ, 1980);
- Carboidratos: Foram determinados pela diferença de 100 e a soma dos teores em porcentagem de umidade, cinzas, proteínas, lipídios totais e fibras brutas

4.6 Delineamento Experimental



Encontro 1:

- A1 - Esclarecimento sobre a pesquisa
- A2 – Apresentação e assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido.
- A3 - Realização das medidas antropométricas e Impedância Bioelétrica
- A4 - Realização do Recordatório Alimentar Habitual

Encontro 2:

- A5 – Consumo do alimento referência

Encontro 3:

- A6 – Consumo da refeição teste

4.7 Protocolo determinação do Índice Glicêmico dos alimentos

O índice glicêmico foi determinado utilizando os protocolos sugeridos por Wolever *et al* (1991), OMS (1998) e Wolever *et al* (2008). Os participantes do estudo foram instruídos a manter dieta habitual e a não realizar atividades físicas, não consumir bebidas alcóolicas, nem fazer uso de laxantes no dia anterior ao estudo e comunicar o uso de medicamentos. Os voluntários do GD também foram orientados a não consumir os antidiabéticos orais no dia anterior ao exame.

A coleta foi realizada em duas partes, uma com o alimento referência e outro com a refeição teste, que ocorreram em um intervalo de 3 a 7 dias. Cada encontro teve duração de aproximadamente 2h e 15min, e foram realizadas da Unidade de Pesquisa Clínica do HCFRMP *Campus*. As sessões foram agendadas de acordo com a disponibilidade dos voluntários, no período da manhã e eles foram orientados a realizar jejum de 12h.

4.7.1 Coleta de sangue

Um profissional capacitado fez a punção da veia do paciente em jejum com *abocath* até o final da coleta, não sendo necessário puncionar mais de uma vez. Foi coletado então o sangue de jejum. Neste momento os voluntários eram orientados a consumir o alimento referência ou teste em até 10 min, e foi oferecido 250 ml de água durante as duas horas de coleta (OMS, 1998; WOLEVER *et al*, 2008). Após a ingestão, foi coletado aproximadamente 3 ml de sangue nos tempos: 0, 15, 30, 45, 60, 90 e 120 min.

Após cada coleta de sangue, as amostras foram mantidas refrigeradas em geladeira até o final de todo o processo de 2h.

4.7.2 Separação do Sangue, Análise e Armazenagem em Biorrepositório

Após a finalização de cada etapa da coleta, as amostras de sangue foram levadas para o Laboratório de Endocrinologia onde foram processadas para a obtenção de soro e plasma. A glicemia foi então dosada em amostras de plasma, pelo método hexoquinase em Cobas Miras® marca registrada da Roche®. O restante das amostras foi armazenado em freezer a $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.7.3 Índice Glicêmico Determinado (IG_{DET})

Após analisar as glicemias (mg/dl), foram gerados gráficos de glicemia (mg/dl) vs tempo (min) de cada indivíduo para cada uma das etapas (após consumo do alimento referência e do teste). Esses gráficos geram as curvas glicêmicas. Para o cálculo do IG foi necessário calcular a Área Sob a Curva (AUC) incremental de todos os gráficos gerados.

As áreas sob as curvas de glicemia foram calculadas pela regra trapezoide apresentado em Brouns *et al* (2005), no qual se considera apenas a soma das áreas acima da *baseline* determinada pela glicemia de T0 (OMS, 1998; WOLEVER *et al*, 1991; WOLEVER *et al*, 2005; VENN & GREEN, 2007). Para este fim, um breve algoritmo foi desenvolvido no software GNU Octave, obtendo as áreas para cada indivíduo em cada grupo, as médias das áreas de cada grupo, bem como os gráficos dos dados coletados e das médias. A Figura 1 abaixo exemplifica o cálculo da AUC.

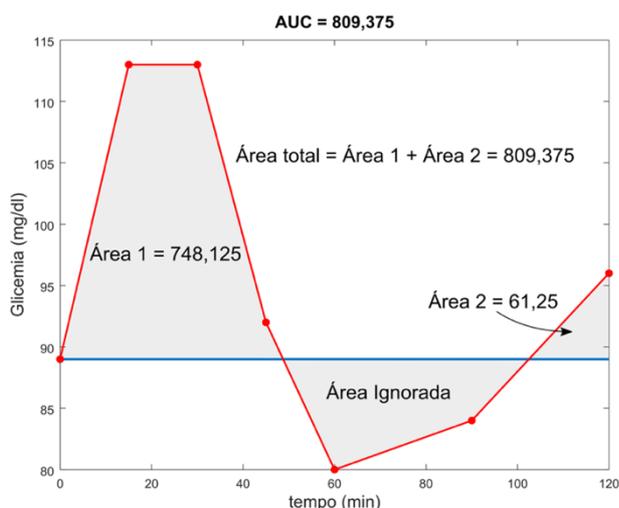


Figura 1. Modelo de cálculo de Área sob a Curva do voluntário 4 do GC após o consumo da refeição teste

O IG da refeição teste de cada paciente foi calculado a partir da medida da AUC em resposta à ingestão da refeição teste dividida pela AUC do alimento referência (glicose) multiplicado por 100:

$$\text{IG} = \frac{\text{AUC Teste}}{\text{AUC Referência}} \times 100$$

Para o resultado do IG da refeição teste, foi realizada a média dos IG da refeição teste determinado em cada paciente.

4.8 Índice Glicêmico Estimado (IG_{EST})

Foi calculado o IG_{EST} de uma refeição contendo as mesmas quantidades em gramas das utilizadas como teste no presente estudo. Foram utilizados valores de IG de alimentos testados isoladamente da “Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos – TBCAUSP” (BISTRICHE GIUNTINI *et al*, 2006). Os alimentos que não constavam nesta tabela, foram retirados da “*International table of glycemic index and glycemic load values: 2002*” (FORSTER-POWELL *et al*, 2002). O cálculo foi realizado da seguinte maneira:

$$\text{IG}_{\text{EST}} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (\text{IG}_x \times \text{CHO}_{\text{DISP}x})}{\text{CHO}_{\text{DISP}^{\text{REF}}}}$$

Em que, IG_x é o IG do alimento x, CHO_{DISP}x é a quantidade de carboidrato disponível na porção do alimento x utilizado e CHO_{DISP}^{REF} é a quantidade de carboidrato total disponível na refeição (WOLEVER, 2013; WOLEVER *et al*, 2006; FLINT *et al* 2004)

4.9 Carga Glicêmica (CG)

As CG do IG_{EST} e do IG_{DET} foram calculadas a partir do produto do IG da refeição teste e da quantidade de carboidratos disponíveis em uma porção:

$$\text{CG} = \frac{\text{IG} \times \text{CHO}_{\text{DISP}}}{100}$$

Em que, IG é o índice glicêmico e CHO_{DISP} a quantidade em gramas de carboidratos disponível (WOLEVER, 2013; WOLEVER *et al*, 2006)

4.10 Classificação do Índice Glicêmico e da Carga Glicêmica

A partir desses dados foi possível classificar o IG e CG das refeições. Utilizando a glicose como o alimento referência, a classificação do IG é dada da seguinte forma: alto, maior que 70; moderado, entre 56 e 69; e baixo, menor que 55 (BRAND-MILLER, 2003^b, WOLEVER, 2008). Já a carga glicêmica é classificada como baixa quando <80, moderada 80-120, e alta >120 (GOGEBAKAN, 2011)

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o software *SPSS Statistics* versão 23.

Inicialmente, para as variáveis quantitativas, foi verificada a distribuição dos dados dentro de cada grupo pelo teste de Shapiro-Wilks. Para os grupos com distribuição normal foi aplicado o Teste-t de amostras pareadas entre as variáveis de interesse. Para as demais variáveis foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Os resultados foram expressos em média e desvio padrão. Para as variáveis categóricas aplicou-se o teste exato do χ^2 , e os resultados foram apresentados em frequências e percentuais. Para todas as análises foi considerado significativo $p \leq 0,05$.

6. RESULTADOS

6.1 Característica da população

Foram avaliados 34 indivíduos adultos, de ambos os sexos, com Índice de Massa Corporal entre 18,5 - 29,9 kg/m². Do total, 16 indivíduos foram alocados para o GC e 18 para o GD. Porém 3 voluntários do GD foram excluídos por não conseguirem finalizar o consumo da refeição teste, por falhas no processo de coleta sanguínea ou por apresentar dislipidemia e grande variação glicêmica. O percentual de indivíduos do sexo feminino e masculino não foi significativamente diferente entre os grupos. Os grupos também não apresentaram diferenças significativas de idade (Tabela 1).

Em relação à avaliação antropométrica, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos quanto ao peso, altura, IMC, e composição corporal (Massa Magra (kg) e Gordura Corporal (%)) (Tabela 1). Ambos os grupos foram classificados com sobrepeso segundo IMC, e com risco de doenças associadas à obesidade segundo a composição corporal (OMS, 2000).

Como esperado, a glicemia de jejum do grupo diabetes foi significativamente maior que do grupo controle (GD: 138,66 (48,5) mg/dl e GC: 90,8 (8,3) mg/dl; $p < 0,001$). Segundo a Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2017^b, os valores de glicose plasmática de jejum apresentados pelo GC se encontram dentro da faixa de normalidade ($<100\text{mg/dl}$) e os indivíduos do GD apresentam valores de glicose plasmáticas de jejum que confirma o diagnóstico de Diabetes *Mellitus* ($> 126\text{ mg/dl}$).

Tabela 1. Características gerais e antropométricas, dos grupos de estudo

	Grupo Diabetes (n=15)	Grupo Controle (n=16)	Valor p *
Idade (anos)	47,9 (8,6)	47,5 (6,8)	0,895
Sexo feminino n (%)	9 (60%)	8 (50%)	0,576
Sexo masculino n (%)	6 (40%)	8 (50%)	0,576
Peso (kg)	80,9 (19,2)	77 (7,33)	0,465
Altura (m)	1,67 (0,1)	1,68 (0,08)	0,616
IMC (kg/m²)	28,8 (5,4)	27 (2,4)	0,243
Massa magra (kg)			
Feminino	47 (8,5)	47,6 (3,6)	0,866
Masculino	65,8 (10,1)	59,1 (7,3)	0,176
Gordura corporal (%)			
Feminino	35,6 (4,3)	36,2 (4,5)	0,808
Masculino	27,3 (5,6)	25,6 (2,6)	0,511

Nota: Comparação entre grupos: Teste-t. Os dados estão expressos em médias (desvio padrão). Para as variáveis categóricas os valores estão expressos em porcentagem e utilizou-se o teste do qui-quadrado

6.2 Avaliação do Consumo alimentar

Em relação ao consumo alimentar habitual, não houve diferença significativa entre os grupos a respeito das quantidades ingeridas em gramas e kcal, nem da porcentagem do valor energético total (Tabela 2). O GD consumia 2,2 (1,2) g carboidrato/kg de peso, enquanto o GC consumia 2,5 (0,9) carboidrato/ kg de peso ($p = 0.458$). Em relação ao consumo de proteínas, o GD tinha consumo de 1,1 (0,4) g proteína/ kg de peso e o GC de 1,5 (0,3) Proteína/ kg de peso.

Tabela 2. Consumo alimentar habitual relatado pelos grupos de estudo

	Grupo Diabetes(n=15)		Grupo Controle(n=16)		Valor p ^A	Valor p ^B
	Quantidade diária (g)	% Valor Calórico Total	Quantidade diária	% Valor Energético Total		
Calorias (kcal)	1428,1 (495,2)	-	1525,1 (404,7)	-	0,554	-
Carboidratos totais	172,9 (74,6)	47,8 (11,8)	193,1 (67,4)	50,1 (9,8)	0,436	0,563
Proteínas	83,4 (31)	24,2 (7,7)	87,8 (25,6)	23,7 (5,8)	0,671	0,851
Gorduras totais	44,7 (23)	26,9 (8,1)	44,6 (21,7)	27,1 (8,6)	0,989	0,958
G. Saturadas	14,9 (7,6)	-	18,1 (12,1)	-	0,394	-
G. Poliinsaturadas	4,3 (3,8)	-	3,1 (2,3)	-	0,323	-
G. Monoinsaturadas	12,9 (7,7)	-	12,3 (6,3)	-	0,818	-
Colesterol (mg)	270,2 (207,9)	-	252,5 (119,5)	-	0,772	-
Fibras	14,6 (6,6)	-	13,6 (5,2)	-	0,622	-

Nota: Comparação entre grupos: Teste t de amostras independentes

Os dados estão expressos em as médias (desvio padrão).

A: Valor de p da comparação entre as Quantidades Diárias (g)

B: Valor de p da comparação entre a % do Valor Energético Total (%)

6.3 Análise centesimal

Na Tabela 3, estão apresentados os resultados da análise centesimal dos alimentos que compuseram a refeição teste.

As proporções de cada alimento que compôs a refeição teste foram definidas após a análise centesimal, levando em conta que a refeição teste deveria conter 50g de carboidratos. A refeição teste possui 363,3 kcal. A Tabela 4 apresenta a composição da refeição teste em tamanhos das porções (g) e dos macronutrientes.

Tabela 3. Composição das preparações determinada pela análise centesimal

	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteína (%)	Lipídios (%)	Fibras (%)	Carboidratos (%)
Alface	91,8	1,2	1,9	0,2	3.1	1.6
Arroz	64,6	0.7	3,2	0,4	2.8	28.1
Carne	58,9	1.9	25.6	6,3	2.1	5.0
Cenoura	77,2	6.8	0.4	2.2	3.3	9.9
Feijão	72,5	1.7	4.8	0.3	3.8	16.6

Tabela 4. Composição dos alimentos em relação a proporção definida para a refeição teste.

	Porção (g)	Proteína (g)	Lipídio (g)	Fibras (g)	Carboidrato (g)
Alface	19	0,4	0,05	0,6	0,3
Arroz	115	3,7	0,5	3,3	32,3
Carne	75	19,3	4,8	1,6	3,8
Cenoura	45	0,2	1,0	1,5	4,5
Feijão	55	2,6	0,2	2,1	9,1
Total	309	26.2	6,5	9,1	50

6.4 Valor Calórico Total

A Figura 2 mostra a percentagem de proteínas, carboidratos e lipídios do Valor Calórico Total (VCT) do almoço habitual dos grupos, e da refeição teste. Não houve diferenças significativa das percentagens de carboidrato, proteína e lipídio do VCT do almoço habitual do GC e GD ($p = 0,585$; $p = 0,506$; $p = 0,109$, respectivamente). Em comparação com a refeição teste, o GC relatou consumir mais kcal (510 (147,5) Kcal; $p=0,036$) e maior percentagem de proteína ($p=0,038$) em seu almoço habitual. Já o GD, relatou ter um consumo maior de kcal (492 (215,6) Kcal; $p=0,01$), e percentagem de proteínas ($p=0,001$) e de lipídios ($p=0,001$) que a refeição teste. Além disso, não houve diferenças significativas entre o total calórico do almoço do GC e do GD ($p = 0,795$)

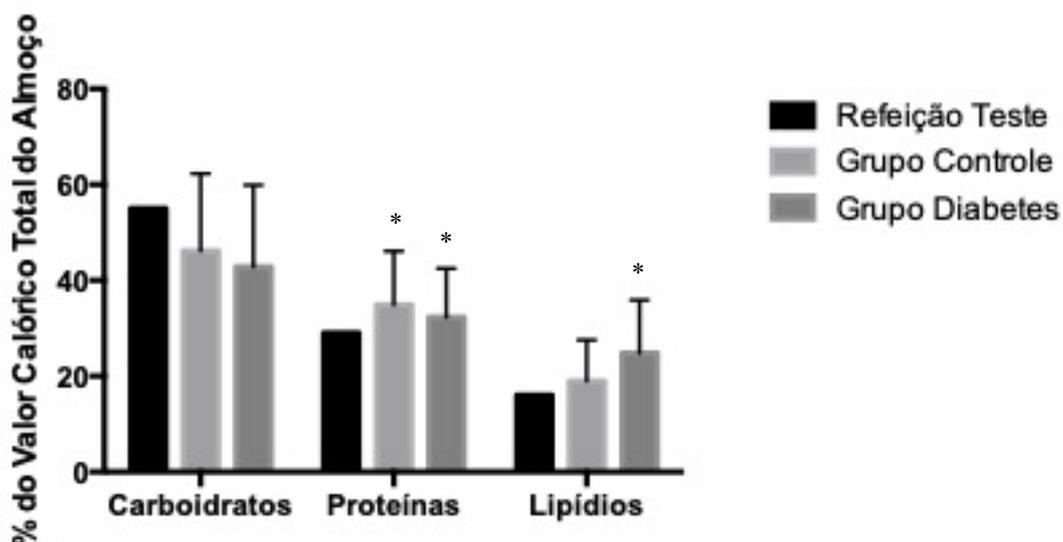


Figura 2. Porcentagem de carboidratos, proteínas e lipídios do VCT do almoço habitual do GC e GD e da Refeição Teste.

Nota: Comparação entre grupos: Teste t.

* comparação com refeição teste, $p < 0,05$

6.5 Resposta Glicêmica

A tabela 5 mostra as mudanças nas glicemias observadas nos grupos de estudo durante as 2h após o consumo do alimento referência e do teste. As médias das glicemias do GD foram significativamente maiores do que as médias do GC em todos os tempos do alimento referência e da refeição teste. No GD, as médias das glicemias do alimento referência foram significativamente maiores em todos os tempos, quando comparado com as médias da refeição teste. No GC, as médias das glicemias após o consumo do alimento referência também foram significativamente maiores, exceto no T45.

A respeito da diferença dos níveis de glicemia inicial e final (Delta T120-T0), foi observada diferença significativa entre os grupos após o consumo de ambos os alimentos ($p < 0,001$). Observa-se que o GD possui maior disparidade entre a glicemia final e inicial, portanto, no T120, a glicemia do GD está mais distante dos níveis de glicemia basais quando comparados com o GC após consumo da refeição teste e do alimento referência (Tabela 5)

Observa-se ainda, que no GD os picos glicêmicos após o consumo do alimento referência e da refeição teste foi mais tardio (T60) do que os do GC (T45) (Tabela 5).

Tabela 5. Respostas glicêmicas após o consumo do Alimento Referência e da Refeição Teste

	Alimento Referência			Refeição Teste			Valor p ^B (GD)	Valor p ^C (GC)
	GD (n=15)	GC (n=16)	Valor p ^A	GD (n=15)	GC (n=16)	Valor p ^A		
T0	138 (48,7)	90,6 (7,4)	<0,001	150,6 (65,5)	93,5 (8,7)	< 0,001	< 0,001	0,018
T15	169,9 (61)	114,6 (16)	0,002	172,4 (71,1)	105,5 (12,6)	0,001	< 0,001	0,004
T30	211,8 (65,9)	132,2 (23,5)	<0,001	188 (74,7)	111,5 (12,2)	0,001	< 0,001	0,017
T45	239,9 (79,9)	144,0 (26,9)	<0,001	197,2 (78,7)	110 (18,1)	< 0,001	< 0,001	0,095
T60	241,4 (74,9)	142,6 (37,8)	<0,001	200 (77,1)	105,1 (20,6)	< 0,001	< 0,001	0,036
T90	234,7 (86,7)	127 (32,7)	<0,001	192,4 (79,4)	94,5 (17,3)	< 0,001	< 0,001	0,040
T120	201,2 (78,4)	104,5 (28,7)	<0,001	182,2 (79,4)	95,3 (15,2)	< 0,001	< 0,001	0,042
Delta (T120-T0)	63,2 (37,2)	13,9 (24,5)	<0,001	31,6 (25)	1,81 (10,9)	<0,001	< 0,001	0,055

Nota: Comparação entre grupos: Teste t, exceto para T0, T30, T90, e T120 refeição teste, e T0 alimento referência teste de Mann-Whitney; e para comparação entre as respostas ao alimento no mesmo grupo Teste-t de amostras pareadas.

Os dados estão expressos em as médias (desvio padrão). As glicemias estão expressas em mg/dl. T0, T15, T30, T45, T60, T90, T120 = Tempo expresso em min, após a ingestão da refeição teste ou referência.

A: Comparação entre o GD e GC para o mesmo experimento.

B: Comparação entre o Alimento Referência e Refeição Teste do Grupo Diabetes (GD)

C: Comparação entre o Alimento Referência e Refeição Teste do Grupo Controle (GC)

6.6 Área Sob a Curva (AUC)

A figura 3 mostra os valores médios das áreas sob as curvas, calculadas a partir das respostas glicêmicas após o consumo do alimento referência e do teste, em ambos os grupos. A área sob a curva da refeição teste foi significativamente menor que o alimento referência em ambos os grupos ($p < 0,001$). No GD, a área sob a curva da refeição teste foi 53% menor quando comparado com área sob a curva do alimento referência. No GC, essa porcentagem foi de 65,7%. Também foi observado diferença significativa na AUC entre o GD e GC após o consumo do alimento referência ($p < 0,001$) e da refeição teste ($p < 0,001$).

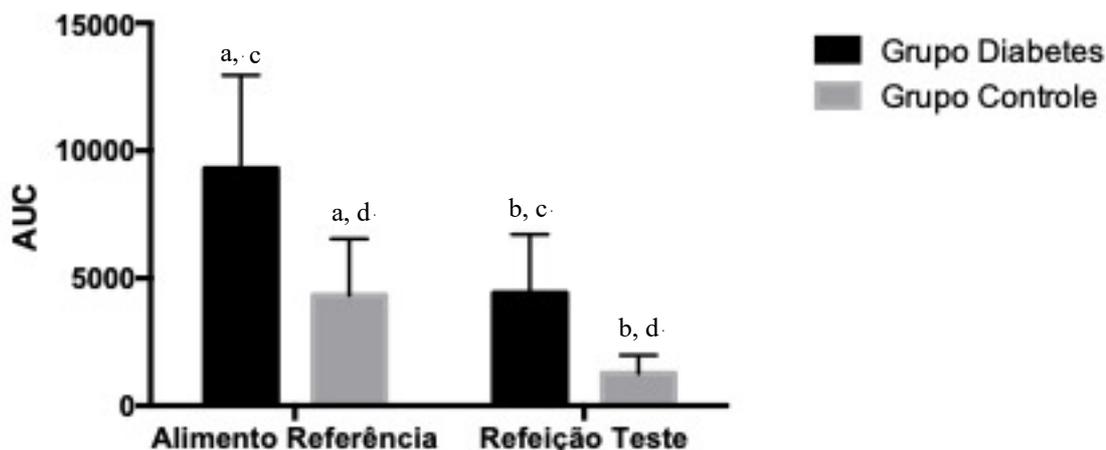


Figura 3. Valores médios das Áreas sob as Curvas de ambos os grupos, após consumo do Alimento Referência e Refeição Teste

Nota: Comparação entre grupos: Teste t. Para comparação entre as respostas ao alimento no mesmo grupo Teste-t de amostras pareadas.

a: Alimento Referência do GD vs GC: $p < 0,001$

b: Refeição Teste do GD vs GC: $p < 0,001$

c: Alimento Referência vs Teste do GD: $p < 0,001$

d: Alimento Referência vs Teste do GC: $p < 0,001$

6.7 Índice Glicêmico Determinado

A tabela 6 mostra os valores de IG da refeição teste que foram determinados no GD e no GC assim como suas respectivas cargas glicêmicas. O IG_{DET} no GD é significativamente maior do que o IG_{DET} no GC, sendo esta uma variação de 26,5%. É importante destacar que os valores de IG da refeição teste apresentados no GD e GC estão dentro da classificação de alimentos de baixo índice glicêmico ($IG < 55$). O IG_{EST} da mesma refeição foi de 44,61 e a CG de 22,3, classificando-a como uma refeição de baixo IG e CG.

Tabela 6. Índices glicêmicos determinado da Refeição Teste e Carga glicêmica dos grupos de estudo

	Grupo Diabetes (n=15)	Grupo Controle (n=16)	Valor p*
IG_{DET}	46,7 (10,4)	34,3 (21,2)	0,050
CG	23,4 (5,2)	17,1 (10,6)	0,048

7. DISCUSSÃO

Este foi o primeiro estudo que determinou o IG de uma refeição típica brasileira. Nosso estudo mostrou que esta refeição, contendo 50g de carboidratos, apresenta baixo IG e CG quando testada em indivíduos saudáveis ($34,3 \pm 21,2$; $17,1 \pm 10,6$ respectivamente) e em diabéticos ($46,7 \pm 10,4$; $23,4 \pm 5,2$ respectivamente), levando a uma resposta glicêmica significativamente mais baixa, quando comparado com o alimento referência (glicose), em ambos os grupos. A refeição testada é considerada completa do ponto de vista nutricional, por combinar os macronutrientes respeitando as proporções recomendadas pelo Guia Alimentar para a População Brasileira (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; SBD, 2017). Além disso, ela foi elaborada com alimentos populares, como o arroz e feijão, refletindo a realidade do sudeste brasileiro.

O perfil nutricional dos alimentos e de suas combinações, contribuem para alterações na resposta glicêmica (VEEN & GREEN, 2007). A refeição testada no estudo, por ser composta de alimentos ricos em proteínas, lipídios e fibras, possui digestão mais lenta o que diminui a taxa de absorção de glicose intestinal. Assim, observamos uma menor elevação da glicemia pós-prandial, comparado ao que acontece com o consumo de alimentos apenas ricos em carboidratos simples (LOBOS *et al*, 2017). Não é possível identificar a contribuição de cada macronutrientes no IG da refeição teste do presente estudo, por se tratar de uma refeição completa, composta por uma combinação de alimentos. Mas a somatória dos fatores contribui para que a refeição testada tenha IG baixo. Hatone *et al* (2011), também observou o impacto dos macronutrientes no IG, ao adicionar frango, óleo e salada ao prato de purê de batatas, o IG foi de 45% menor quando comparada com o IG do purê de batatas isolado.

O presente estudo encontrou diferenças significativas entre os IG_{DET} e a CG_{DET} do teste em indivíduos saudáveis e diabéticos, apesar de ambos os valores classificarem a refeição como baixo IG. Estes dados corroboram com a literatura que sugere que os resultados de IG que forem determinados com indivíduos DM2 podem ser diferentes daqueles realizados com saudáveis (DÁVILA *et al*, 2017; RIZKALLA, 2007). A relevância fisiológica de realizar testes de IG apenas em indivíduos saudáveis tem sido questionada. Estudos que incluíram indivíduos DM2

na determinação do IG, apresentam valores distintos de IG para o mesmo alimento. Estes estudos, ressaltam a importância de se utilizar indivíduos diabéticos na determinação do IG (DÁVILA *et al*, 2017; RIZKALLA, 2007).

A resposta glicêmica dos indivíduos diabéticos foi significativamente maior em todos os tempos mensurados após o consumo de ambos os alimentos, quando comparado com os indivíduos saudáveis. Também observamos que os picos de glicemia foram mais tardios nos diabéticos (T60) quando comparado aos saudáveis (T30). Os estudos de Dávila *et al* (2017) e Kendall *et al* (2011) também relataram que o grupo saudável alcançou a concentração máxima de glicemia mais rápido que o grupo diabetes, tanto após o consumo do alimento referência quanto ao da refeição teste. Gabriel *et al* (2016), também encontraram um pico de glicemia mais tardio nos indivíduos diabéticos (T60-120) quando comparado com os saudáveis (T30). É esperado que indivíduos diagnosticados com DM2 tenham respostas glicêmicas pós-prandiais mais elevadas que indivíduos saudáveis, após o consumo de alimentos ricos em carboidratos. Devido às falhas na secreção e ação da insulina e na regulação da produção hepática da glicose, a homeostase da glicemia no diabetes fica comprometida (KENDAL *et al*, 2011; GABRIAL *et al*, 2016; DÁVILA *et al*, 2017; SBD, 2017). A glicemia pós-prandial no diabetes tipo 2 varia dependendo do tipo e da quantidade de carboidrato consumida (GABRIAL *et al*, 2016), no entanto, os tempos em que acontecem os picos glicêmicos são semelhantes, mesmo em estudos que trabalharam com diferentes tipos e combinações de alimentos.

Um estudo conduzido por Gabriel *et al* (2016), avaliou a resposta glicêmica de dois tipos de cafés da manhã, um contendo quinoa e outro trigo sarraceno, em indivíduos saudáveis e diabéticos. Os autores observaram uma menor AUC das refeições testadas (que continham fibras) quando comparado à referência (pão). Neste estudo os autores observaram que em indivíduos saudáveis o retorno para a glicemia basal acontece aproximadamente 210 minutos após a ingestão de 50g glicose, enquanto em indivíduos diabéticos os valores de glicemia ainda permanecem altos. No presente estudo, não foi possível observar o retorno total da glicemia para o nível basal devido ao tempo limitado do estudo de 120 minutos. Porém, ao final desse intervalo, o GC apresenta valores glicêmicos mais próximo dos valores basais do que o GD. Isso pode ser observado pelos valores de Delta (T120 – T0) que são significativamente menores nos indivíduos saudáveis. O Delta

representa a diferença da glicemia final e da inicial, quanto mais elevado, maior é a disparidade entre as glicemias, e mais distante do basal é a glicemia final.

Em nosso estudo nós também observamos uma menor AUC após o consumo da refeição teste, em ambos os grupos. Alimentos e refeições contendo proteínas, lipídios e fibras têm sido reportados por reduzir a AUC (LOBOS *et al*, 2017). Manios *et al* (2017) também encontrou AUC menor nas três refeições, com alto teor de fibras, testadas em diabéticos tipo 2 em relação a AUC do alimento referência (glicose). As AUC nos indivíduos saudáveis foram menores após o consumo de ambos os alimentos quando comparados com a AUC do GD. Esse resultado era esperado, e reflete os achados das respostas glicêmicas maiores no GD (KENDALL, 2011; GABRIAL *et al*, 2016).

Outro objetivo desse estudo, foi o de comparar o IG_{EST} com o IG_{DET} da refeição típica brasileira. O IG_{DET} em indivíduos diabéticos é maior e se aproxima mais do IG_{EST} (diferença de 4,5%). No entanto, deve ser levado em consideração que a estimativa do IG foi calculada utilizando tabelas de IG que testaram os alimentos em indivíduos saudáveis e com respostas glicêmicas atenuadas. Já o IG_{EST} foi 23,11% maior que o IG_{DET} em saudáveis. Este achado vai de encontro com a literatura que afirma que a fórmula superestima os valores de IG das refeições. Hatonen *et al* (2011), encontrou valores IG_{EST} até 40% maiores quando comparado com os IG_{DET} de suas refeições. Em Dodd *et al* (2011), a fórmula também superestimou o IG de uma refeição de batata em 22% e de espaguete em 50%, sugerindo que esse aumento não é proporcional.

Ainda é controverso se o IG de alimentos isolados pode prever de forma consistente a resposta glicêmica de uma refeição mista (BRILLON, 2006; DODD *et al*, 2011). Na literatura, os estudos que referem diferenças significativas de IG estimado de uma refeição mista calculado a partir IG de alimentos testados isoladamente (WOLEVER, 1986; CHEW, 1988), envolviam manipulação de cálculos matemáticos complexos o que torna o processo difícil e pouco prático. Estudos mais recentes concluem que estimativa de IG ignora os efeitos dos outros alimentos e a composição de macronutrientes que são consumidos simultaneamente com alimentos contendo carboidrato (ATIKINSON *et al*, 2008; MENG, 2017). O estudo de Flint *et al*, 2004, avaliou o uso de tabelas de IG de alimentos isolados para estimar o IG de cafés da manhã composto por diversos alimentos. Foram testadas 13

refeições e não foi encontrada nenhuma associação entre IG estimado e o IG mensurado.

Para calcular o IG_{EST} da refeição teste do presente estudo, observou-se grande variação de IG para alguns alimentos e outros alimentos não foram encontrados nas tabelas. Estas dificuldades também foram observadas em outros estudos (FLINT, 2004; VENN & GREEN, 2007; WOLEVER, 2013). Para o arroz, foram encontrados valores muito distintos de IG. Essa variação de IG de um único alimento é explicada por diferenças botânicas, pela composição do solo, pelas características do grão, e pelo método de cozimento (FOSTER-POWELL *et al*, 2002; VENN & GREEN, 2007). Outro alimento que foram encontradas grandes dificuldades de padronização foi a cenoura. As diferenças no perfil nutricional e composição de macronutrientes, além dos diferentes métodos de preparo levaram a essa variação de IG (FOSTER-POWELL *et al*, 2002).

O IG e a CG são ferramentas importantes. A primeira estratégia para a melhora do controle glicêmico são as dietas de baixo IG. Apesar das dificuldades e das controversas, o presente estudo mostra que o IG_{EST} pode ser utilizado na prescrição dietética do diabetes *mellitus*. Mesmo obtendo pequenas diferenças, ele também foi classificado como baixo IG. Porém, não devem ser utilizados como única estratégia nutricional no tratamento da diabetes *mellitus*. Eles devem ser interpretados levando em consideração outras características dos alimentos que compõe a dieta do indivíduo (RICCARDI *et al*, 2008).

O presente estudo é um dos pioneiros a determinar IG de uma refeição típica brasileira. No entanto, esse valor de IG só é válido para a refeição que é consumida com esses alimentos específicos e nas quantidades apresentadas. Mas oferece embasamento para outros estudos com diferentes combinações e proporções.

8. CONCLUSÃO

A refeição típica brasileira testada em indivíduos saudáveis e diabéticos tem baixo Índice Glicêmico e Carga Glicêmica em ambos grupos. A refeição completa promove menores picos de glicemia quando comparado com alimentos ricos em carboidratos, como a glicose.

Os resultados de IG e CG foram significativamente diferentes em ambos os grupos. No entanto, mesmo sendo diferentes, ambos possuem a mesma classificação. A estimativa do IG da refeição apresentada foi diferente do IG determinado, porém ambos classificaram a refeição com baixo IG.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAM, W. T. Preventing cardiovascular events in patients with diabetes mellitus. **The American journal of medicine**, v. 116, n. 5, p. 39-46, 2004.

ADA: AMERICAN DIABETES ASSOCIATION et al. 2. Classification and diagnosis of diabetes. **Diabetes care**, v. 40, n. Supplement 1, p. S11-S24, 2017b

ADA: AMERICAN DIABETES ASSOCIATION et al. 4. Lifestyle management. **Diabetes Care**, v. 40, n. Supplement 1, p. S33-S43, 2017c

ADA: AMERICAN DIABETES ASSOCIATION et al. Standards of medical care in diabetes-2015: summary of revisions. **Diabetes care**, v. 38, p. S4, 2015b

ADA: AMERICAN DIABETES ASSOCIATION et al. Standards of medical care in diabetes—2017 abridged for primary care providers. **Clinical diabetes: a publication of the American Diabetes Association**, v. 35, n. 1, p. 5, 2017a

ADA: AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Medical Care in Diabetes. **Diabetes Care**, v. 38, n. 54, p. 1-94, 2015a

ADAM, J. M.; TARIGAN, Nirmala P. Comparison of The World Health Organization (WHO) two-step strategy and OGTT for diabetes mellitus screening. **Acta Med Indones**, v. 36, n. 1, p. 3-7, 2004.

AJALA, Olubukola; ENGLISH, Patrick; PINKNEY, Jonathan. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. **The American journal of clinical nutrition**, v. 97, n. 3, p. 505-516, 2013.

AOAC: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 16.ed. Washington: AOAC, 1995.

AOAC: ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of AOAC international. Gaithersburg: AOAC International, v. 17, 2000.

AUGUSTIN, L. S. A. et al. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: an International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 25, n. 9, p. 795-815, 2015.

BAO, J. et al. Prediction of postprandial glycemia and insulinemia in lean, young, healthy adults: glycemic load compared with carbohydrate content alone. **The American Society for Nutrition**, v. 93, p. 984-96, 2011.

BISTRICHE GIUNTINI, E; LAJOLO, F. M.; WENZEL DE MENEZES, E.. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos TBCA-USP (Versões 3 e 4) no contexto internacional. **ALAN** v. 56, n. 4, p. 366-374, dic. 2006.

BJÖRCK, I. et al. Food properties affecting the digestion and absorption of carbohydrates. **The American journal of clinical nutrition**, v. 59, n. 3, p. 699S-705S, 1994.

BLOM W.A.; LLUCH A.; STAFLEU A.; VINOY S.; HOLST J.J.; SCHAAFSMA G.; HENDRIKS H.F. Effect of a high-protein breakfast on the postprandial ghrelin response. **Am J Clin Nutr**, v. 83, p. 211–220, 2006.

BRAND-MILLER, J. C. Glycemic load and chronic disease. **Nutrition Reviews**, v. 61, n. suppl 5, p. S49-S55, 2003a

BRAND-MILLER, J. C.; FOSTER-POWELL, K.; COLAGIURI, S. A nova revolução da glicose: a solução para a saúde ideal. **Rio de Janeiro: Elsevier**, 2003_b

BRAND-MILLER, Jennie C. Postprandial glycemia, glycemic index, and the prevention of type 2 diabetes. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 80, p. 243-4, 2004.

BRILLON, D. J. et al. Reproducibility of a glycemic response to mixed meals in type 2 diabetes mellitus. **Hormone and metabolic research**, v. 38, n. 08, p. 536-542, 2006.

BROUNS, F. et al. Glycaemic index methodology. **Nutrition research reviews**, v. 18, n. 1, p. 145-171, 2005.

CDA: Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert Committee. Canadian Diabetes Association 2013 clinical practice guidelines for the prevention and management of diabetes in Canada. **Can J Diabetes**, v. 37, n. Suppl 1, p. S1-S212, 2013.

CHEW I, BRAND JC, THORBURN AW, TRUSWELL AS. Application of glycemic index to mixed meals. **Am J Clin Nutr**, v. 47, p. 53–56, 1988.

COLLINGS, P.; WILLIAMS, C.; MACDONALD, I. Effects of cooking on serum glucose and insulin responses to starch. **British medical journal (Clinical research ed.)**, v. 282, n. 6269, p. 1032, 1981.

DAOMUKDA, N. et al. Effect of cooking methods on physicochemical properties of brown rice. In: **2nd international conference on environmental science and technology (IPCBEE)**. 2011.

DÁVILA L.A. et al Índice glicémico, carga glicémica e insulina posprandial a dos fórmulas isoglucídicas con distintos edulcorantes y fibra en adultos sanos y diabéticos tipo 2. **Nutr Hosp**, v. 34, p. 532-539, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.654>

DEANE, A. M. et al. Endogenous glucagon-like peptide-1 slows gastric emptying in healthy subjects, attenuating postprandial glycemia. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 95, n. 1, p. 215-221, 2010.

DEED, et al. General practice management of type 2 diabetes – 2014–15. Melbourne: e Royal Australian College of General Practitioners and Diabetes Australia, 2014.

DEFRONZO, R. A. From the triumvirate to the ominous octet: a new paradigm for the treatment of type 2 diabetes mellitus. **Diabetes**, v. 58, n. 4, p. 773-795, 2009.

DEFRONZO, R. A. Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. **Medical Clinics**, v. 88, n. 4, p. 787-835, 2004.

Diabetes UK. Evidence-based nutrition guidelines for the prevention and management of diabetes [Internet]. 2011 [accessed 2017 Aug 24]. Available from: <https://www.diabetes.org.uk/Professionals/Position-statements-reports/Food-nutrition-lifestyle/Evidence-based-nutrition-guidelines-for-the-prevention-and-management-of-diabetes-May-2011/>

DODD, H. et al. Calculating meal glycemic index by using measured and published food values compared with directly measured meal glycemic index. **The American journal of clinical nutrition**, v. 94, n. 4, p. 992-996, 2011.

DPP: DIABETES PREVENTION PROGRAM RESEARCH GROUP et al. 10-year follow-up of diabetes incidence and weight loss in the Diabetes Prevention Program Outcomes Study. **The Lancet**, v. 374, n. 9702, p. 1677-1686, 2009.

ESFAHANI, Amin et al. The glycemic index: physiological significance. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 28, n. sup4, p. 439S-445S, 2009.

FLINT, Anne et al. The use of glycaemic index tables to predict glycaemic index of composite breakfast meals. **British Journal of Nutrition**, v. 91, n. 06, p. 979-989, 2004.

FAO: FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. Human energy requirements: report of a joint FAO/WHO/ UNU Expert Consultation. Rome: FAO; 2004.

FOSTER-POWELL, K.; HOLT, S. H.; BRAND-MILLER, J. C. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. **The American journal of clinical nutrition**, v. 76, n. 1, p. 5-56, 2002.

FRANZ, M. J. et al. Lifestyle weight-loss intervention outcomes in overweight and obese adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 115, n. 9, p. 1447-1463, 2015.

FRANZ, M. J. et al. The evidence for medical nutrition therapy for type 1 and type 2 diabetes in adults. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 110, n. 12, p. 1852-1889, 2010.

GABRIAL S.G.N.; SHAKIB M.R.; GABRIAL GN. Effect of Pseudocereal-Based Breakfast Meals on the First and Second Meal Glucose Tolerance in Healthy and Diabetic Subjects. **Macedonian Journal of Medical Sciences**, v. 4, n. 4, p. 565-573, 2016.

GALVANI & GAERTNER, Adequação da Metodologia Kjeldahl para determinação de Nitrogênio Total e Proteína Bruta. **Circular Técnica**. 2006.

GAULTON, K. J. et al. Diabetes Genetics Replication And Meta-analysis (DIAGRAM) Consortium. Genetic fine mapping and genomic annotation defines causal mechanisms at type 2 diabetes susceptibility loci. **Nat Genet**, v. 47, n. 12, p. 1415-1425, 2015.

GENTILCORE, D. et al. Effects of fat on gastric emptying of and the glycemic, insulin, and incretin responses to a carbohydrate meal in type 2 diabetes. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 91, n. 6, p. 2062-2067, 2006.

GÖGEBAKAN O.; KOHL A; OSTERHOFF M.A.; VAN BAAK M.A.; JEBB S.A.; PAPADAKI A, et al. Effects of weight loss and long-term weight maintenance with diets varying in protein and glycemic index on cardiovascular risk factors: the diet, obesity, and genes (DiOGenes) study: a randomized, controlled trial. **Circulation**, v. 124, n. 25, p. 2829-38, 2011.

HAGOPIAN, W. A. et al. TEDDY–The Environmental Determinants of Diabetes in the Young: an observational clinical trial. **Ann NY Acad Sci**, v. 1079, n. 320, p. 6, 2006.

HÄTÖNEN, K. A et al. Protein and fat modify the glycaemic and insulinaemic responses to a mashed potato-based meal. **British journal of nutrition**, v. 106, n. 2, p. 248-253, 2011.

HENRY, R. R.; WALLACE, P.; OLEFSKY, J. M. Effects of weight loss on mechanisms of hyperglycemia in obese non-insulin-dependent diabetes mellitus. **Diabetes**, v. 35, n. 9, p. 990-998, 1986.

HOLT, S. H.; MILLER, J. Brand. Particle size, satiety and the glycaemic response. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 48, n. 7, p. 496-502, 1994.

HORWITZ W. (1980) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 13th, pág.132.

IDF: INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. Diabetes Atlas. **Brussels: IDF**, v. 6, 2015. Disponível em: [http:// www.idf.org/sites/default/files/EN_6 E Atlas Full 0.pdf](http://www.idf.org/sites/default/files/EN_6_E Atlas Full 0.pdf).

JENKINS, D. J. et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. **The American journal of clinical nutrition**, v. 34, n. 3, p. 362-366, 1981.

JENKINS, D. J. et al. Glycemic index: overview of implications in health and disease. **The American journal of clinical nutrition**, v. 76, n. 1, p. S266-273, 2002.

KARAMANLIS, A. et al. Effects of protein on glycemic and incretin responses and gastric emptying after oral glucose in healthy subjects. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 86, n. 5, p. 1364-1368, 2007.

KAUR, B.; RANAWANA, V.; HENRY, J. The glycemic index of rice and rice products: a review, and table of GI values. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 56, n. 2, p. 215-236, 2016.

KEMPPAINEN, K. M. et al. Early childhood gut microbiomes show strong geographic differences among subjects at high risk for type 1 diabetes. **Diabetes care**, v. 38, n. 2, p. 329-332, 2015.

KENDALL C.W.; ESFAHANI A.; JOSSE A.R. et al. The glyceimic effect of nut-enriched meals in healthy and diabetic subjects. **Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD**, v.1, n. 21, p. 34-39, 2011. doi: 10.1016/j.numecd.2011.03.013

KIM, J. C. et al. Effects of amylose content, autoclaving, parboiling, extrusion, and post-cooking treatments on resistant starch content of different rice cultivars. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 57, n. 12, p. 1291-1296, 2006.

LAN-PIDHAINY X., WOLEVER T.M. The hypoglycemic effect of fat and protein is not attenuated by insulin resistance. **Am J Clin Nutr**, v.91, p. 98–105, 2010.

LIM, E. L. et al. Reversal of type 2 diabetes: normalisation of beta cell function in association with decreased pancreas and liver triacylglycerol. **Diabetologia**, v. 54, n. 10, p. 2506-2514, 2011.

LINDSTRÖM, J. et al. Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the Finnish Diabetes Prevention Study. **The Lancet**, v. 368, n. 9548, p. 1673-1679, 2006.

LIVESEY, G. et al. Dietary Glycemic Index and Load and the Risk of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Updated Meta-Analyses of Prospective Cohort Studies. **Nutrients**, v. 11, n. 6, p. 1280, 2019.

LOBOS, D. R, et al. Effect of high and low glycemic index breakfast on postprandial metabolic parameters and satiety in subjects with type 2 diabetes mellitus under intensive insulin therapy: Controlled clinical trial. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 20, p 12-16, 2017

LUDWIG, David S. The glycemic index: physiological mechanisms relating to obesity, diabetes, and cardiovascular disease. **Jama**, v. 287, n. 18, p. 2414-2423, 2002.

MACHIN D.; CAMPBELL M.J; TAN S.B.; TAN S.H. Sample size tables for clinical studies. 3rd ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2009

MANIOS Y., et al. Postprandial glucose and insulin levels in type 2 diabetes mellitus patients after consumption of ready-to-eat mixed meals. **Eur J Nutr**, v. 56, p. 1359–1367, 2017. DOI 10.1007/s00394-016-1186-0

MARANGONI, F.; POLI, A. The glycemic index of bread and biscuits is markedly reduced by the addition of a proprietary fiber mixture to the ingredients. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 18, n. 9, p. 602-605, 2008.

MARSH, K.; BARCLAY, A.; COLAGIURI, S.; BAND-MILER, J. Glycemic Index and Glycemic Load of Carbohydrates in the Diabetes Diet. **Curr Diab Rep**, v. 11, p. 120-127, 2011.

MASSARANI, Fábila Albernaz et al. Familial aggregation and dietary patterns in the Brazilian population. **Cadernos de saude publica**, v. 31, n. 12, p. 2535-2545, 2015.

MCCAFFERY, J. M. et al. TCF7L2 polymorphism, weight loss and proinsulin: insulin ratio in the diabetes prevention program. **PloS one**, v. 6, n. 7, p. e21518, 2011.

MCKEOWN, Nicola M. et al. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the Framingham Offspring Cohort. **Diabetes care**, v. 27, n. 2, p. 538-546, 2004.

MENG H. et al. Effect of macronutrients and fiber on postprandial glycemic responses and meal glycemic index and glycemic load value determinations. **Am J Clin Nutr**, v. 105, p. 842–53, 2017.

MILLER, C. K. et al. The effect of three snack bars on glycemic response in healthy adults. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 106, n. 5, p. 745-748, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de atenção à saúde. Departamento de atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira – 2. ed. – Brasília: Ministério da saúde, 2014.

NICHOLL, Analise et al. Higher breakfast glycaemic load is associated with increased metabolic syndrome risk, including lower HDL-cholesterol concentrations and increased TAG concentrations, in adolescent girls. **The British journal of nutrition**, v. 112, n. 12, p. 1974, 2014.

OMS: ORGANIZAÇÃO MUNDIA DA SAÚDE. Carbohydrates in human nutrition: report of a joint FAO/WHO expert consultation, Rome, 14-18 April 1997. In: **Carbohydrates in human nutrition: report of a joint FAO/WHO expert consultation, Rome, 14-18 April 1997**. 1998.

OMS: ORGANIZAÇÃO MUNDIA DA SAÚDE. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Report of a WHO Consultation. Geneva: WHO, 1999.

OMS: ORGANIZAÇÃO MUNDIA DA SAÚDE. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. World Health Organization, 2000.

PANAHI S.; EL KHOURY D.; KUBANT R.; AKHAVAN T.; LUHOVYY B.L.; GOFF H.D.; ANDERSON G.H.; Mechanism of action of whole milk and its components on glycemic control in healthy young men. **J Nutr Biochem**, v. 25, p. 1124–31, 2014

PORTAL BRASIL. Gastronomia. **Cidadania e Justiça**. 2009. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/cultura/2009/10/gastronomia>. Acesso em: 5 junho 2017

RABASA-LHORET, R. et al. Effects of meal carbohydrate content on insulin requirements in type 1 diabetic patients treated intensively with the basal-bolus (ultralente-regular) insulin regimen. **Diabetes Care**, v. 22, n. 5, p. 667-673, 1999.

RACGP: Royal Australian College of General Practitioners. General practice management of type 2 diabetes: 2016-18. East Melbourne, Vic: RACGP; 2016.

RAHIMI-MADISEH, Mohammad et al. The research and development on the antioxidants in prevention of diabetic complications. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 9, n. 9, p. 825-831, 2016.

RANAWANA, V.; HENRY, C.J.K.; PRATT, M. Degree of habitual mastication seems to contribute to interindividual variations in the glycemc response to rice but not to spaghetti. **Nutrition research**, v. 30, n. 6, p. 382-391, 2010.

RICCARDI, G.; RIVELLESE, A. A.; GIACCO, R. Role of glycemc index and glycemc load in the healthy state, in prediabetes, and in diabetes. **The American journal of clinical nutrition**, v. 87, n. 1, p. 269S-274S, 2008.

RIZKALLA S.W., et al Effect of baking process on postprandial metabolic consequences: randomized trials in normal and type 2 diabetic subjects. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 61, p.175–183, 2007..

SARTORELLI, Daniela S.; CARDOSO, Marly A. Associação entre carboidratos da dieta habitual e diabetes mellitus tipo 2: evidências epidemiológicas. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 50, n. 3, p. 415-426, 2006.

SAYAMPANATHAN, A. A. Systematic review of complications and outcomes of diabetic patients with burn trauma. **Burns**, v. 42, n. 8, p. 1644-1651, 2016.

SBD: SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2017-2018). 2017.

SBD: SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes Da Sociedade Brasileira De Diabetes (2015-2016). Sociedade Brasileira de Diabetes, São Paulo- SP: AC Farmacêutica, 2016.

SCAZZINA F.; SIEBENHANDL-EHN S.; PELLEGRINI N.; The effect of dietary fibre on reducing the glycaemic index of bread. **Br J Nutr**, v.109, p. 1163–74. 2013

SCHENK, Simon et al. Different glycemic indexes of breakfast cereals are not due to glucose entry into blood but to glucose removal by tissue. **The American journal of clinical nutrition**, v. 78, n. 4, p. 742-748, 2003.

SHEARD, N. F. et al. Dietary carbohydrate (amount and type) in the prevention and management of diabetes. **Diabetes care**, v. 27, n. 9, p. 2266-2271, 2004.

SILVA, F.M.; STEEMBURGO, T.; AZEVEDO, M.J.; MELLO, V.D. Papel do índice glicêmico e da carga glicêmica na prevenção e no controle metabólico de pacientes com diabetes melito tipo 2. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, n. 53, v. 5, 2009.

SKYLER, J. S. et al. Differentiation of diabetes by pathophysiology, natural history, and prognosis. **Diabetes**, v. 66, n. 2, p. 241-255, 2017.

SOUZA, A. M. et al. Most consumed foods in Brazil: National Dietary Survey 2008-2009. **Revista de saude publica**, v. 47, p. 190-199, 2013.

TEDDY STUDY GROUP et al. The environmental determinants of diabetes in the young (TEDDY) study. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1150, p. 1-13, 2008.

THOMAS, Diana; ELLIOTT, Elizabeth J. Low glycaemic index, or low glycaemic load, diets for diabetes mellitus. **The cochrane library**, 2009.

THONDRE, P. S. et al. High molecular weight barley β -glucan decreases particle breakdown in chapattis (Indian flat breads) during in vitro digestion. **Food research international**, v. 43, n. 5, p. 1476-1481, 2010.

VENN, B. J.; GREEN, T. J. Glycemic index and glycemic load: measurement issues and their effect on diet–disease relationships. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 61, p. S122-S131, 2007.

WEBBER, Laura et al. The future burden of obesity-related diseases in the 53 WHO European-Region countries and the impact of effective interventions: a modelling study. **BMJ open**, v. 4, p.1-8, 2014.

WHEELER, M. L. et al. Macronutrients, food groups, and eating patterns in the management of diabetes. **Diabetes care**, v. 35, n. 2, p. 434-445, 2012.

WOLEVER TM, JENKINS DJ. The use of the glycemic index in predicting the blood glucose response to mixed meals. **Am J Clin Nutr**, v. 43, p. 167–172, 1986.

WOLEVER, T. M. et al. Effect of method of administration of psyllium on glycemic response and carbohydrate digestibility. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 10, n. 4, p. 364-371, 1991.

WOLEVER, T. M. et al. Measuring the glycemic index of foods: interlaboratory study. **The American journal of clinical nutrition**, v. 87, n. 1, p. 247S-257S, 2008.

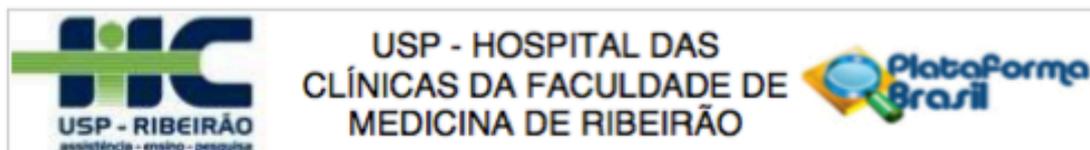
WOLEVER, T. M. S. Is glycaemic index (GI) a valid measure of carbohydrate quality? **European journal of clinical nutrition**, v. 67, n. 5, p. 522, 2013.

WOLEVER, T. MS et al. Food glycemic index, as given in glycemic index tables, is a significant determinant of glycemic responses elicited by composite breakfast meals. **The American journal of clinical nutrition**, v. 83, n. 6, p. 1306-1312, 2006.

WOLEVER, T.; IP, B.; MOGGHADAM-BOZORGI, E. **Methods for determining glycemic responses of foods**. U.S. Patent Application n. 11/118,441, 3 nov. 2005.

10. ANEXOS

Anexo 1 - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto:



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Índice e carga glicêmica de refeição típica brasileira: avaliação em indivíduos saudáveis e diabéticos.

Pesquisador: MARIANA PIETROBOM PUPIN

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 68144217.9.0000.5440

Instituição Proponente: Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP -

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.664.508

Apresentação do Projeto:

Trata-se de Emenda ao projeto de pesquisa conforme carta datada de 07/05/2018.

Objetivo da Pesquisa:

Não modificado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não modificado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Justificativa da Emenda:

A fim de facilitar o recrutamento de voluntários para o projeto de pesquisa: "Índice e carga glicêmica de refeição típica brasileira: avaliação em indivíduos saudáveis e diabéticos", solicitamos a inclusão do Centro Saúde Escola – CSE como local de recrutamento.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

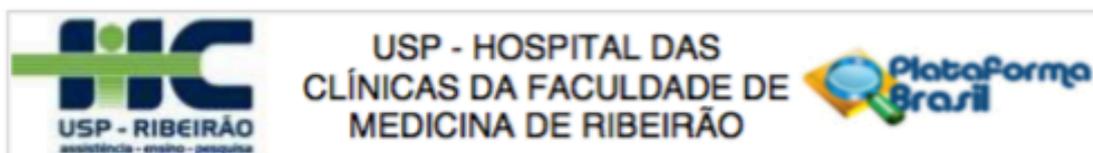
Documentos da Emenda:

- Projeto_Mestrado_Versao4_data07_05_2018.docx;
- CSE_CAPP_PrefeituraRibeirao.pdf;
- CartaJustificativa_Incluir_CSE.pdf.

Recomendações:

Não há.

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br



Continuação do Parecer: 2.664.508

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

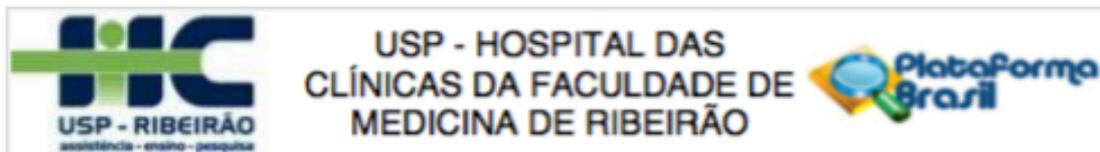
O CEP analisou e aprovou a Emenda referente à inclusão de uma instituição coparticipante (Centro de Saúde Escola) bem como o Projeto de pesquisa Nova versão: 4 Data: 07/05/2018.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_113036_0_E2.pdf	07/05/2018 13:57:02		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Mestrado_Versao4_data07_05_2018.docx	07/05/2018 13:55:43	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Outros	CSE_CAPP_PrefeituraRibeirao.pdf	07/05/2018 13:48:58	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Outros	CartaJustificativa_Incluir_CSE.pdf	07/05/2018 13:47:26	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Mestrado_Versao3_data22_02_2018.docx	12/03/2018 12:36:52	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Outros	Cartaz_Convite_Voluntarios_data22_02_2018.docx	12/03/2018 12:05:00	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Outros	Carta_ao_CEP_versao3_data22_02_2018.docx	12/03/2018 12:04:10	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Biorrepositorio_Carta_Autorizacao.pdf	12/03/2018 12:03:22	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_GrupoDiabetes_Versao_3_data22_02_2018.docx	12/03/2018 11:57:36	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_GrupoControle_Versao_3_data22_02_2018.docx	12/03/2018 11:57:04	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Outros	Carta_justificativa.pdf	15/02/2018 14:41:03	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Outros	Carta_Instituicao_Coparticipante.pdf	15/02/2018 14:40:29	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE_Indice_glicemico_versao1_data28_04_17.doc	24/05/2017 11:15:12	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
 Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900
 UF: SP Município: RIBEIRAO PRETO
 Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br



Continuação do Parecer: 2.664.508

Justificativa de Ausência	TCLE_Indice_glicemico_versao1_data2 B_04_17.doc	24/05/2017 11:15:12	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Outros	Carta_ao_CEP_versao_2_TCLE_23_05_2017.docx	23/05/2017 15:34:07	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Indice_glicemico_Versao_2_data_23_05_2017.docx	23/05/2017 15:28:13	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Outros	Orcamento_detalhado_MarianaPupin.xls x	28/04/2017 16:01:21	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Mestrado_Indice_Glicemico_Pupin.docx	28/04/2017 16:00:32	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Orçamento	UPC_Aprovacao_Orcamento.pdf	28/04/2017 15:50:16	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Mariana_Pupin.pdf	25/04/2017 14:20:32	MARIANA PIETROBOM PUPIN	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIBEIRAO PRETO, 21 de Maio de 2018

Assinado por:
MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
(Coordenador)

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br

Anexo 2 - Termo de consentimento Livre e Esclarecido Grupo Controle

FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO DA USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Campos Universitário Monte Alegre- Av. Bandeirantes, 3900
Fone: 3633-1000 Fax: 3633-0036. CEP 14048-900 - Ribeirão Preto - São Paulo

Pág. 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO E PARA GUARDA DE MATERIAL BIOLÓGICO

I. DADOS DA PESQUISA

Título da Pesquisa: ÍNDICE E CARGA GLICÊMICO DE REFEIÇÕES TÍPICAS BRASILEIRAS: AVALIAÇÃO EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS E DIABÉTICOS.

II. INFORMAÇÕES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA

- *Mariana Pietrobon Pupin* – Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação da Nutrição da FMRP - USP, telefone: (16) 997780023/ e-mail: mapupin@gmail.com

- *Prof. Dr. Anderson Marliere Navarro* – Universidade de São Paulo – Departamento de Clínica Médica da FMRP-USP, telefone: (16) 3602-3369

➤ Em caso de dúvidas éticas da pesquisa, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto pelo telefone (16) 3602-2228.

III. EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PARTICIPANTE DA PESQUISA

O senhor (a) está sendo convidado (a) a participar como voluntário desta pesquisa que será realizada no HCFMRP-USP. Após esclarecidas todas as informações sobre essa pesquisa, o senhor (a) poderá ou não aceitar o convite. Caso o senhor (a) aceite, assine e preencha ao final do documento as informações necessárias. Caso o senhor (a) não aceite, não terá prejuízos no seu tratamento e atendimento.

A presente pesquisa tem como objetivo determinar o Índice Glicêmico de uma refeição típica brasileira em diabéticos tipo 2 e em indivíduos saudáveis, e comparar os resultados.

Caso concorde, o senhor (a) irá fazer parte do **GRUPO CONTROLE**, e irá participar de duas etapas, que ocorrerão em dias distintos e com duração de 2 horas cada. As etapas serão realizadas na Sala de Pesquisa da Nutrologia, localizada no 5º andar do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto (HCFMRP – Campus). Antes de cada etapa, o senhor será orientado a realizar uma refeição balanceada individualmente na noite anterior ao estudo, e realizar jejum de 12h.

Durante Etapa 1 o senhor (a) irá consumir o alimento referência (50g de açúcar com água). Após essa ingestão, será coletado sangue por meio de punção, onde o profissional capacitado e autorizado para realizar tal procedimento, irá inserir um scalp (mecanismo com agulha) para coletar seu sangue. O senhor permanecerá com o scalp por 2h, pois serão coletados aproximadamente 3 ml de sangue nos tempos, 15, 30, 45, 60, 90 e 120 min, não sendo necessário furá-lo (la) mais de uma vez. Além disso, na Etapa I, serão mensurados peso, altura e o (a) senhor (a) realizará o exame de Impedância Bioelétrica para avaliarmos sua composição corporal. A Etapa 2 será realizada dos mesmos modos que a Etapa I em termos de coleta de sangue, porém nesta etapa o alimento teste (refeição típica brasileira) será introduzido, o (a) senhor (a) irá ingerir uma refeição tipicamente brasileira nas quantidades padronizadas para o estudo.

Não será realizado nenhum procedimento que lhe traga qualquer risco à sua vida. Porém existe a possibilidade de haver desconforto devido a picada da agulha, o que pode deixar o local dolorido e com hematomas. Já a corrente elétrica do exame de Impedância Bioelétrica (BIA) é imperceptível, não causando nenhum desconforto ou dano.

Rubrica pesquisador:

Rubrica Participante:

Esta pesquisa está vinculada ao Biorrepositório do projeto de pesquisa: Índice e Carga Glicêmica de Refeições Típicas Brasileiras: Avaliação em Indivíduos Saudáveis e Diabéticos. O biorrepositório tem como objetivo armazenar o soro e plasma coletados para fins de pesquisa e análise científica. Futuramente esse material poderá ser necessário para a análise de outros parâmetros vinculado ao projeto de pesquisa. As amostras serão identificadas com códigos, garantindo seu sigilo e confidencialidade. O sangue coletado do (a) senhor (a) será centrifugado e separado plasma e soro, serão identificados com códigos e armazenadas a temperatura de -80°C no Laboratório de Nutrição e Metabolismo da FMRP-USP.

Sua participação é voluntária, podendo aceitar ou não que sua amostra seja armazenada, sem nenhum prejuízo no atendimento que lhe for prestado. O (A) senhor (a) também tem o direito de retirar seu consentimento da guarda e utilização do material biológico armazenado a qualquer momento. Declaramos que a cada a nova pesquisa que deseje utilizar o seu material biológico armazenado neste biorrepositório, o (a) senhor (a) será contatado. A nova pesquisa será submetida à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) institucional e, quando for o caso, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

A partir de estudos como este, é possível que profissionais da saúde tenham maiores conhecimentos sobre cuidados do paciente com diabetes, além de buscar novas estratégias para os diabéticos através da alimentação. Os benefícios para o senhor (a) são informações sobre seu estado nutricional e metabólico, e conhecimentos sobre alimentação saudável. Posteriormente ainda poderá ser encaminhado ao profissional nutricionista responsável para uma intervenção nutricional individual.

Pela sua participação no estudo, o senhor (a) não receberá qualquer valor em dinheiro, mas terá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade.

O senhor (a) terá acesso a todas as informações e todos os dados individuais. Os dados coletivos serão divulgados em meios científicos. Seu nome não será divulgado para outras pessoas, de forma que sua identidade será mantida em sigilo. O senhor (a) poderá retirar seu consentimento a qualquer momento, caso queira sair da pesquisa, sem prejuízo no seu tratamento e atendimento. Será assegurado seu direito de solicitar indenização nos termos da lei vigente caso o senhor (a) julgue que a sua participação neste estudo o tenha prejudicado de alguma forma. O senhor (a) receberá uma via desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado e rubricado em todas as páginas pelo senhor (a) e pelo pesquisador responsável.

IV. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE

Nome: _____ Reg HC _____ Sexo: F () M ()

Data de nascimento ____/____/____ Endereço: _____

No: _____ Apto: _____ Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Telefone: (____) _____ RG: _____

Declaro que, depois de esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

Nome do Participante: _____

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

Pesquisador Responsável: _____

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

Termo de consentimento Livre e Esclarecido - Grupo Diabetes

FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO DA USP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
 Campos Universitário Monte Alegre- Av. Bandeirantes, 3900
 Fone: 3633-1000 Fax: 3633-0036. CEP 14048-900 - Ribeirão Preto - São Paulo

Pág. 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO E PARA GUARDA DE MATERIAL BIOLÓGICO

I. DADOS DA PESQUISA

Título da Pesquisa: ÍNDICE E CARGA GLICÊMICO DE REFEIÇÕES TÍPICAS BRASILEIRAS: AVALIAÇÃO EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS E DIABÉTICOS.

II. INFORMAÇÕES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA

- *Mariana Pietrobon Pupin* – Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação da Nutrição da FMRP - USP, telefone: (16) 997780023/ e-mail: mapupin@gmail.com

- *Prof. Dr. Anderson Marliere Navarro* – Universidade de São Paulo – Departamento de Clínica Médica da FMRP-USP, telefone: (16) 3602-3369

➤ Em caso de dúvidas éticas da pesquisa, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto pelo telefone (16) 3602-2228.

III. EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PARTICIPANTE DA PESQUISA

O senhor (a) está sendo convidado (a) a participar como voluntário desta pesquisa que será realizada no HCFMRP-USP. Após esclarecidas todas as informações sobre essa pesquisa, o senhor (a) poderá ou não aceitar o convite. Caso o senhor (a) aceite, assine e preencha ao final do documento as informações necessárias. Caso o senhor (a) não aceite, não terá prejuízos no seu tratamento e atendimento.

A presente pesquisa tem como objetivo determinar o Índice Glicêmico de uma refeição típica brasileira em diabéticos tipo 2 e em indivíduos saudáveis, e comparar os resultados.

Caso concorde, o senhor (a) irá fazer parte do **GRUPO DIABETES**, e irá participar de duas etapas, que ocorrerão em dias distintos e com duração de 2 horas cada. As etapas serão realizadas na Sala de Pesquisa da Nutrologia, localizada no 5º andar do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto (HCFMRP – Campus). Antes de cada etapa, o senhor será orientado a realizar uma refeição balanceada individualmente na noite anterior ao estudo, e realizar jejum de 12h.

Durante Etapa 1 o senhor (a) irá consumir o alimento referência (50g de açúcar com água). Após essa ingestão, será coletado sangue por meio de punção, onde o profissional capacitado e autorizado para realizar tal procedimento, irá inserir um scalp (mecanismo com agulha) para coletar seu sangue. O senhor permanecerá com o scalp por 2h, pois serão coletados aproximadamente 3 ml de sangue nos tempos, 15, 30, 45, 60, 90 e 120 min, não sendo necessário furá-lo (la) mais de uma vez. Além disso, na Etapa I, serão mensurados peso, altura e o (a) senhor (a) realizará o exame de Impedância Bioelétrica para avaliarmos sua composição corporal. A Etapa 2 será realizada dos mesmos modos que a Etapa I em termos de coleta de sangue, porém nesta etapa o alimento teste será (refeição típica brasileira) introduzido, o (a) senhor (a) irá ingerir uma refeição tipicamente brasileira nas quantidades padronizadas para o estudo.

Não será realizado nenhum procedimento que lhe traga qualquer risco à sua vida. Porém existe a possibilidade de haver desconforto devido a picada da agulha, o que pode deixar o local dolorido e com hematomas. Já a corrente elétrica do exame de Impedância Bioelétrica (BIA) é imperceptível, não causando nenhum desconforto ou dano.

Rubrica pesquisador:

Rubrica Participante:

Esta pesquisa está vinculada ao Biorrepositório do projeto de pesquisa: Índice e Carga Glicêmica de Refeições Típicas Brasileiras: Avaliação em Indivíduos Saudáveis e Diabéticos. O biorrepositório tem como objetivo armazenar o soro e plasma coletados para fins de pesquisa e análise científica. Futuramente esse material poderá ser necessário para a análise de outros parâmetros vinculado ao projeto de pesquisa. As amostras serão identificadas com códigos, garantindo seu sigilo e confidencialidade. O sangue coletado do (a) senhor (a) será centrifugado e separado plasma e soro, serão identificados com códigos e armazenadas a temperatura de -80°C no Laboratório de Nutrição e Metabolismo da FMRP-USP.

Sua participação é voluntária, podendo aceitar ou não que sua amostra seja armazenada, sem nenhum prejuízo no atendimento que lhe for prestado. O (A) senhor (a) também tem o direito de retirar seu consentimento da guarda e utilização do material biológico armazenado a qualquer momento. Declaramos que a cada nova pesquisa que deseje utilizar o seu material biológico armazenado neste biorrepositório, o (a) senhor (a) será contatado. A nova pesquisa será submetida à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) institucional e, quando for o caso, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

A partir de estudos como este, é possível que profissionais da saúde tenham maiores conhecimentos sobre cuidados do paciente com diabetes, além de buscar novas estratégias para os diabéticos através da alimentação. Os benefícios para o senhor (a) são informações sobre seu estado nutricional e metabólico, e conhecimentos sobre alimentação saudável. Posteriormente ainda poderá ser encaminhado ao profissional nutricionista responsável para uma intervenção nutricional individual.

Pela sua participação no estudo, o senhor (a) não receberá qualquer valor em dinheiro, mas terá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade.

O senhor (a) terá acesso a todas as informações e todos os dados individuais. Os dados coletivos serão divulgados em meios científicos. Seu nome não será divulgado para outras pessoas, de forma que sua identidade será mantida em sigilo. O senhor (a) poderá retirar seu consentimento a qualquer momento, caso queira sair da pesquisa, sem prejuízo no seu tratamento e atendimento. Será assegurado seu direito de solicitar indenização nos termos da lei vigente caso o senhor (a) julgue que a sua participação neste estudo o tenha prejudicado de alguma forma. O senhor (a) receberá uma via desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado e rubricado em todas as páginas pelo senhor (a) e pelo pesquisador responsável.

IV. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE

Nome: _____ Reg HC _____ Sexo: F () M ()

Data de nascimento ____/____/____ Endereço: _____

No: _____ Apto: _____ Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Telefone: (____) _____ RG: _____

Declaro que, depois de esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

Nome do Participante: _____

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

Pesquisador Responsável: _____

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

Anexo 3: Formulário padronizado para coleta de dados

- **Dados pessoais**

Nome:		Idade:
Sexo: <input type="checkbox"/> Fem <input type="checkbox"/> Masc	Telefone:	RG HC:
Endereço:		
Profissão:		

- **Antecedentes**

Antecedentes Pessoais	
Cirurgias	
Antecedentes Familiares	

- **Hábitos Gerais**

Tabagismo	
Álcool	
Atividade Física	
Hábito Intestinal	
Hábito Urinário	
Apetite	

- **Medicamentos:**
- **Avaliação Bioquímica Prontoário:**
- **Avaliação Nutricional**

Peso:	Altura:	IMC:
CC	CQ	GEB:
Massa Magra:	Massa Gorda	Água Corporal Total:
Resistência:	Reactância	Água Intracelular
Ângulo de Fase:	Capacitância	Água Extracelular

Análise glicemia:

TEMPO (min)	CONTROLE	Nº TUBO	RESULTADO GLICEMIA
T0			
T15			
T30			
T45			
T60			
T90			
T120			

Avaliação Consumo Alimentar - Recordatório Habitual

Horário	Alimento	Quantidade