

SABRINA PINHEIRO FABRINI

**EFEITO DO ÍNDICE GLICÊMICO NO PESO,
NA GORDURA CORPORAL E NO CONTROLE METABÓLICO
DE DIABÉTICOS TIPO 2**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Nutrição, para obtenção
do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2008**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

F127e
2008

Fabrini, Sabrina Pinheiro, 1979-

Efeito do índice glicêmico no peso, na gordura corporal e no controle metabólico de diabéticos tipo 2 / Sabrina Pinheiro Fabrini. – Viçosa, MG, 2008.
xiii, 104f.: il. ; 29cm.

Inclui anexo.

Orientador: Rita de Cássia Gonçalves Alfenas.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Carboidratos - Metabolismo. 2. Índice glicêmico.
3. Carboidratos na nutrição humana. 4. Composição corporal. 5. Diabetes. 6. Diabéticos - Nutrição.
7. Obesidade. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 612.396

SABRINA PINHEIRO FABRINI

**EFEITO DO ÍNDICE GLICÊMICO NO PESO,
NA GORDURA CORPORAL E NO CONTROLE METABÓLICO
DE DIABÉTICOS TIPO 2**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Ciência da Nutrição, para obtenção
do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 04 de abril de 2008.

Prof^ª. Josefina Bressan
(Co-Orientadora)

Prof^ª. Maria do Carmo Gouveia Pelúzio
(Co-Orientadora)

Prof. José Alfredo M. Hernández

Dra. Denise Machado Mourão

Prof^ª. Rita de Cássia Gonçalves Alfenas
(Orientadora)

A Grandeza do silêncio

O silêncio é doçura:
Quando não respondes às ofensas,
Quando não reclamas os teus direitos,
Quando deixas à Deus a defesa da tua honra.

O silêncio é misericórdia:
Quando te calas diante das faltas de teus irmãos,
Quando perdoas sem remoer o passado,
Quando não condenas, mas intercedes em segredo.

O silêncio é paciência:
Quando sofres sem te lamentares,
Quando não procuras consolação junto aos homens,
Quando não intervéns, esperando que a semente germine lentamente.

O silêncio é humildade:
Quando te apagas para deixar aparecer teu irmão,
Quando, na discrição, revelas dons de Deus,
Quando suportas que tuas ações sejam mal interpretadas,
Quando deixas aos outros a glória da obra inacabada.

O silêncio é fé:
Quando te apagas, sabendo que é Ele quem age...
Quando renuncias às vozes do mundo para permanecer na Sua presença...
Quando te basta que só Ele te compreenda.

Autor desconhecido

*Esta dissertação é dedicada aos meus pais, Márcio e Neide
ao meu amado marido Fabiano, às minhas irmãs Priscila, Tatiana e Márcia
ao meu sobrinho Lucca, à minha avó Irene
e à professora Rita Alfenas*

AGRADECIMENTOS

Em Deus espero, confio e agradeço cada derrota e cada conquista, cada lágrima e cada sorriso, cada tropeço e cada passo dessa árdua e indescritível experiência que é viver.

Aos meus pais o mais profundo agradecimento pelo esforço, dedicação e obstinada luta para possibilitar minha criação pessoal e profissional. Pai, seu carinho e incentivo foram muito importantes nessa caminhada. Mãe, a distância não me impediu de sentir o toque leve e acalentador das suas orações.

Minhas queridas irmãs, obrigada pelo constante carinho, amizade e compreensão. Obrigada por terem sofrido e se alegrado junto comigo em todos os momentos nessa caminhada.

Fabiano, sua confiança incondicional e seus esforços irrestritos foram essenciais para alcançarmos essa vitória. Mesmo à distancia podia sentir o calor do seu abraço a me confortar nos momentos difíceis e seu sorriso vibrante e festivo a compartilhar comigo as alegrias. Sem você esta dissertação seria apenas um sonho... Obrigada por ter feito do meu sonho a nossa realização. Te amo!

Obrigada família (incluindo a família Lima), pelo constante incentivo e orações.

Rita Alfenas, as palavras seriam injustas e limitadas para expressar minha gratidão. Obrigada pelo apoio, dedicação e pela preciosa oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

Às minhas co-orientadoras, Josefina e Carminha pelas valiosas contribuições em minha dissertação e aprimoramento profissional. Ao professor Paulo Cecon pelo auxílio com as análises estatísticas de enorme valia para a conclusão deste trabalho

Aos componentes da banca, Prof. José Alfredo M. Hernández e Denise Machado Mourão, que gentilmente aceitaram o convite e muito contribuíram para este trabalho.

Junia, sua dedicação e companheirismo foram essenciais para a realização desse projeto. O mérito desse trabalho eu partilho com você! Obrigada!

Agradeço as estagiárias que trabalharam no projeto pela contribuição, em especial às estagiárias Dayse e Daniane que trabalharam junto comigo com perseverança e dedicação.

Às professoras Fátima de Castro, Conceição Pereira, Céphora Sabarense e Christina Bittencourt pela concessão de seus laboratórios para a realização das etapas da pesquisa e às funcionárias Terezinha e Adelma pelo constante auxílio e dedicação ao nosso trabalho

Aos funcionários do Laboratório de Análises Clínicas PCD/DAS – UFV e ao Alexandre Novello pela disponibilidade e cooperação constante nas coletas e análises

Aos voluntários envolvidos nas etapas dessa pesquisa, que muito contribuíram para os avanços alcançados nessa pesquisa.

Aos amigos e colegas do mestrado que muito colaboraram nessa fase tão penosa de aulas, pesquisa e de muito estudo. Carinhosamente agradeço ao amigo Jorge, às amigas Paula Cocate, Santuzza, Ana Carolina, Eliane, Ana Paula, Mônica, Nataly, Kelly, Fernandinha, Maria Carol e Paty.

Agradeço à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela concessão da bolsa de mestrado e do auxílio financeiro (processo EDT-3295/06) para a condução do presente estudo.

À Universidade Federal de Viçosa e Coordenação do Programa de Pós Graduação em Ciência da Nutrição pela oportunidade de formação profissional em uma instituição de excelência em ensino, pesquisa e extensão.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	vii
LISTA DE TABELAS E FIGURAS	viii
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	01
2. OBJETIVOS.....	04
2.1. Objetivo Geral.....	04
2.2. Objetivos Específicos.....	04
3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	05
Capítulo 1: EFEITO DO ÍNDICE GLICÊMICO NO PESO E NA GORDURA CORPORAL DE DIABÉTICOS TIPO 2	08
Resumo.....	08
Abstract.....	10
1. Introdução.....	11
2. Metodologia.....	14
3. Resultados.....	21
4. Discussão.....	28
5. Conclusão.....	32
6. Referências Bibliográficas.....	33
Capítulo 2: EFEITO DO ÍNDICE GLICÊMICO NO CONTROLE METABÓLICO DE DIABÉTICOS TIPO 2.....	39
Resumo.....	39
Abstract.....	40
1. Introdução.....	41
2. Metodologia.....	43
3. Resultados.....	50
4. Discussão.....	59
5. Conclusão.....	67
6. Referências Bibliográficas.....	68
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
5. ANEXOS.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGL	Ácidos Graxos Livres
AIG	Alto Índice Glicêmico
BIA	Bioimpedância Elétrica
BIG	Baixo Índice Glicêmico
CC	Circunferência da Cintura
CG	Carga Glicêmica
CQ	Circunferência do Quadril
DM	Diabetes Melitus
EER	<i>Estimated Energy Requirement</i> - Necessidade Energética Estimada
HOMA-IR	<i>Homeostasis Model Assessment: Evaluation model of homeostasis of insulin sensibility</i> – Modelo de avaliação da sensibilidade à insulina
IG	Índice Glicêmico
IMC	Índice de Massa Corporal
RCQ	Relação entre a Circunferência da Cintura e a Circunferência do Quadril
RI	Resistência à Insulínica
TFEQ	<i>Three Factor Eating Questionnaire</i> – Questionário para a avaliação da percepção de fome, restrição e desinibição alimentar
VCT	Valor Calórico Total

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Capítulo 1: EFEITO DO ÍNDICE GLICÊMICO NO PESO E NA GORDURA CORPORAL DE DIABÉTICOS TIPO 2

Figura 1: Desenho experimental do estudo	15
Tabela 1: Características antropométricas e da composição corporal dos voluntários nos períodos basal e pós-intervenção, de acordo com o grupo de índice glicêmico ao qual foram alocados	22
Figura 2: Média \pm desvio padrão do percentual de gordura corporal apresentado pelos participantes do estudo nos períodos basal e pós-intervenção nos grupos de baixo índice glicêmico (BIG) e alto índice glicêmico (AIG), de acordo com o sexo	23
Figura 3: Média \pm desvio padrão do nível de atividade física apresentado pelos voluntários, de acordo com o grupo experimental ao qual foram alocados	23
Figura 4: Média \pm desvio padrão dos valores de glicemia capilar de jejum apresentada pelos diabéticos participantes, de acordo com o grupo experimental, durante as 4 semanas de duração do estudo	24
Tabela 2: Escores apresentados pelos diabéticos e classificação desses escores, de acordo com o TFEQ (<i>Three Factor Eating Questionnaire</i>) para os participantes dos grupos AIG e BIG	24
Tabela 3: Conteúdo de macronutrientes, fibras, valor calórico total, densidade energética e índice glicêmico das preparações oferecidas em laboratório de acordo com grupo de índice glicêmico	25
Tabela 4: Carga glicêmica e índice glicêmico da dieta ingerida pelos voluntários nos período basal (em condições de vida livre) e período pós-intervenção (condições de vida livre e laboratoriais), de acordo com o grupo experimental	26
Tabela 5: Ingestão diária de macronutrientes, de fibras e de calorias pelos participantes durante o período basal e pós-intervenção, de acordo com o grupo experimental	27

Capítulo 2: EFEITO DO ÍNDICE GLICÊMICO NO CONTROLE METABÓLICO DE DIABÉTICOS TIPO 2

Figura 1: Desenho experimental do estudo	44
Tabela 1: Características antropométricas dos voluntários nos períodos basal e pós-intervenção, de acordo com o grupo de índice glicêmico ao qual foram alocados.....	51
Figura 2: Resistência insulínica apresentada nos períodos basal e pós-intervenção dos participantes do grupo alto índice glicêmico (AIG) e baixo índice glicêmico (BIG).....	52
Figura 3: Média \pm desvio padrão dos valores de glicemia capilar de jejum apresentada pelos diabéticos participantes, de acordo com o grupo experimental, durante as 4 semanas de duração do estudo.....	52
Tabela 2: Conteúdo de macronutrientes, fibra alimentar, valor calórico total, densidade calórica e índice glicêmico das preparações oferecidas em laboratório de acordo com grupo de índice glicêmico..	53
Tabela 3: Carga glicêmica e índice glicêmico da dieta ingerida pelos voluntários nos período basal (em condições de vida livre) e período pós-intervenção (condições de vida livre e laboratoriais), de acordo com o grupo experimental.....	54
Figura 4: Média \pm desvio padrão dos valores da glicemia venosa de jejum no período basal e pós-intervenção, e da glicemia capilar, de acordo com o grupo de índice glicêmico.....	55
Tabela 4: Parâmetros bioquímicos e grau de resistência insulínica (HOMA-IR) apresentados pelos participantes nos períodos basal e pós-intervenção, de acordo com o grupo experimental em que foram alocados.....	57

RESUMO

FABRINI, Sabrina Pinheiro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2008. **Efeito do índice glicêmico no peso, na gordura corporal e no controle metabólico de diabéticos tipo 2.** Orientadora: Rita de Cássia Gonçalves Alfenas. Co-orientadores: Josefina Bressan e Maria do Carmo Gouveia Pelúzio.

A obesidade é uma doença metabólica crônica, que favorece a ocorrência de hiperglicemia e resistência insulínica (RI), podendo levar à manifestação de diabetes mellitus. Argumenta-se que o aumento da prevalência da obesidade no mundo esteja associado ao consumo crônico de dietas com alto índice glicêmico (IG) e alta carga glicêmica (CG). O presente estudo objetivou verificar o efeito do consumo de duas refeições diárias diferindo em IG, durante 30 dias consecutivos na ingestão alimentar, no peso, na composição corporal e no controle metabólico de diabéticos. Para tal, dezesseis voluntários, com idade média de $50,1 \pm 6$ anos e índice de massa corporal de $29,2 \pm 5$ kg/m² foram aleatoriamente alocados no grupo AIG ou BIG. As refeições testadas no estudo foram ingeridas em laboratório e não apresentavam diferenças significantes quanto ao valor calórico total, densidade calórica, teor de macronutrientes e de fibra alimentar. As demais refeições do dia foram consumidas em condições de vida livre, quando os participantes foram orientados a ingerir preferencialmente alimentos que apresentavam IG semelhante ao do grupo em que foram alocados. O IG, a carga glicêmica (CG), a ingestão calórica, de macronutrientes e de fibra alimentar antes e após a intervenção foram avaliados a partir de dados obtidos por registro alimentar. Quinzenalmente, os voluntários foram submetidos à avaliação antropométrica (IMC, circunferência da cintura e do quadril). Os diabéticos também foram submetidos à avaliação da gordura corporal total, avaliação bioquímica (concentração de glicose, insulina, colesterol total e HDL, ácidos graxos livres, trigliceróis, frutossamina e ácido úrico) e do nível de RI (HOMA-IR) no período basal e pós-intervenção. Não foram verificadas alterações no IG, na CG, na ingestão calórica, de proteínas, de lipídios e de fibra alimentar da dieta consumida após a intervenção em nenhum dos grupos experimentais. No entanto, constatou-se maior ingestão de carboidratos no grupo AIG ($p=0,028$) ao final do estudo. Verificou-se aumento significativo ($p=0,048$) da concentração de frutossamina dos voluntários do grupo AIG. O consumo de dietas de BIG não foi capaz de

reduzir significativamente ($p=0,06$) os níveis de frutamina. Não foram constatadas alterações no peso, na composição corporal, nos parâmetros bioquímicos e de RI avaliados em ambos os grupos ($p>0,05$). Ao final do estudo verificou-se, no entanto, a redução significativa do percentual de gordura corporal das mulheres em relação aos homens do grupo BIG, indicando que este parâmetro começou a se alterar nas participantes desse grupo. Esses resultados indicam a necessidade de se avaliar o efeito do IG no controle do peso, na composição corporal e no controle metabólico em estudos em que mais de duas refeições diárias apresentando IG pré-determinado e distinto são ingeridas por um período superior a 30 dias.

ABSTRACT

FABRINI, Sabrina Pinheiro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, April, 2008. **Effect of glycemic index on body weight, body fat and metabolic control of type 2 diabetics.** Adviser: Rita de Cássia Gonçalves Alfenas. Co-advisers: Josefina Bressan and Maria do Carmo Gouveia Pelúzio.

Obesity is a chronic metabolic disease that favors the occurrence of hyperglycemia and insulin resistance, leading to the manifestation of diabetes mellitus. It has been argued that the increase in the prevalence of obesity in the world is associated to the consumption of high glycemic index (GI) and high glycemic load (GL) diets. The purpose of the present study was to verify the effect of the consumption of two daily meals differing in GI, during 30 consecutive days on food intake, body weight, body composition and metabolic control of type 2 diabetics. A total of 16 type 2 diabetics, aged 50.1 ± 6 years, and body mass index 29.2 ± 5 kg/m² were randomly allocated in the high GI (HGI) or low GI (LGI) group. Test meals were ingested in laboratory, and presented similar calorie density, level of macronutrients and fiber. The other meals were consumed under free-living conditions, when participants were instructed to consume preferentially foods that had similar GI to the GI group in which they were allocated. The GI, GL, caloric intake, consumption of macronutrients and fiber at baseline and in the post-intervention period were assessed through diet records. At each 15 days, participants were submitted to anthropometric assessment (BMI, waist and wrist circumference). Study participants were also submitted to the evaluation of body fat percentage, biochemical parameters (glucose, insulin, total cholesterol and HDL cholesterol, free-fatty acids, triglycerides, fructosamine, and uric acid) and level of IR (HOMA-IR) at baseline and in the post-intervention period. There was no change in GI, GL, and consumption of calories, protein, fat and fiber in the post-intervention period in any of the experimental groups. However, there was an increase ($p=0.028$) in carbohydrate consumption in the HGI group at the end of the study. It was verified a significant increase ($p=0.048$) in fructosamine concentration in the HGI group. The consumption of BIG diets were not capable to significantly reduce ($p=0.06$) the levels of fructosamine. There were no changes ($p>0.05$) in body weight, body composition, biochemical parameters and IR in both experimental groups. However, at the end of the study it was observed a

significant reduction in the women's body fat percentage compared to men's in the LGI group, indicating that this parameter started to decrease in the diabetic women. These results indicate the need to evaluate the effect of GI on body weight control, on body composition, and in the metabolic control when more than two daily meals presenting pre-determined and distinct GI values are ingested for more than 30 days.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O diabetes mellitus (DM) e a obesidade são doenças metabólicas crônicas que tem em comum a presença de hiperglicemia e resistência insulínica (RI) decorrente de defeitos na secreção e/ou ação da insulina (Giugliano et al., 2008). Com crescente prevalência mundial estas enfermidades sobrecarregam os sistemas de saúde pelo aumento da demanda de tratamento das anormalidades metabólicas e hormonais resultantes do seu agravamento (Pereira et al., 2003)

A manutenção da concentração plasmática de glicose em níveis adequados envolve um processo complexo de *feedback* entre a utilização de glicose proveniente da dieta ou da produção endógena e a secreção/ação de insulina (Giugliano et al., 2008). A normalização do perfil glicêmico, incluindo a glicemia de jejum e pós-prandial é o principal objetivo do tratamento do DM (Brand-Miller, 1994). Existem evidências de que a glicemia de jejum é diretamente influenciada pela produção hepática de glicose e a glicemia pós-prandial é modulada principalmente pela velocidade com que a glicose entra na corrente sanguínea após as refeições e pela velocidade de depuração desta glicose, em resposta à síntese insulínica e sensibilidade tecidual periférica à ação da mesma (Sartorelli & Cardoso, 2006). Alguns fatores dietéticos como a quantidade e a qualidade dos carboidratos ingeridos na dieta podem estar envolvidos no mecanismo de controle da glicemia (Wolever & Bolognesi, 1996).

De maneira semelhante, a ingestão de dietas hipocalóricas favorece a perda de peso, melhorando o controle glicêmico e conseqüentemente a RI (Rosenbaum et al., 2000). No entanto, a ingestão de dietas hipocalóricas resulta na ativação de mecanismos homeostáticos, os quais provocam um aumento da sensação de fome e a redução da taxa metabólica basal (Rogers, 1999). Dessa forma, a adesão tais dietas por longos períodos torna-se difícil, impedindo que os resultados esperados sejam atingidos. Assim, a ingestão de alimentos com alto poder de saciedade favorece o controle da ingestão energética, sem levar ao aumento da sensação de fome entre as refeições (Holt et al., 2001), podendo desta forma, auxiliar no controle do peso corporal (Spieth et al., 2002).

O consumo de dietas hipolípídicas foi recomendado por muito tempo objetivando o controle da obesidade (Golay & Bobbioni, 1997). No entanto, esta conduta leva ao aumento compensatório do consumo de carboidratos. A velocidade de absorção da glicose e a duração da elevação glicêmica induzida por esta absorção é capaz de induzir diferentes alterações metabólicas e hormonais (Bornet et al., 2007). Para alguns autores (Bray & Popkin, 1998; Morris & Zemel, 1999), esta maior ingestão de carboidrato contribui significativamente para o aumento da obesidade. Porém, para outros autores (Ludwig et al., 1999), o aumento da obesidade também pode estar associado ao aumento concomitante do consumo de alimentos de alto índice glicêmico (IG) na dieta.

O índice glicêmico (IG) da dieta é um indicador da qualidade do carboidrato consumido, sendo considerado um dos instrumentos a ser utilizado para melhorar o controle glicêmico (Jenkins et al., 2002). Este índice visa caracterizar o perfil de absorção dos carboidratos, refletindo a resposta glicêmica obtida após o consumo de uma quantidade fixa de carboidrato. Por outro lado, a carga glicêmica (CG) se refere a este tipo de resposta observada após o consumo de uma refeição contendo quantidade variável de carboidrato. Alguns autores sugerem que a CG seja capaz de refletir melhor a demanda insulínica após dada refeição que o IG (Salmeron et al., 1997(a); Foster-Powell, Holt & Brand-Miller, 2002).

Adicionalmente, sugere-se que o consumo a longo prazo de dietas com alto IG/CG possa levar ao aumento da demanda insulínica promovendo RI, prejuízos funcionais das células beta pancreáticas e eventualmente favorecendo o desenvolvimento do DM tipo 2 (Salmeron et al., 1997(a); Salmeron et al., 1997(b); Schulze et al., 2004). No entanto, os estudos que relacionam o IG/CG à resistência insulínica (McKeown et al., 2004; Liese et al., 2005; Lau et al., 2005) e ao risco de desenvolvimento de DM (Salmeron et al., 1997(b); Liu et al., 2000; Schulze et al., 2004) apresentam resultados inconsistentes, impedindo que se chegue a uma conclusão a este respeito.

Adicionalmente sugere-se que o consumo de refeições AIG resulte no aumento acentuado da secreção insulínica, levando à redução rápida da concentração de glicose e ácidos graxos livres plasmáticos, a níveis muitas vezes abaixo das concentrações de jejum. Assim, entre 3 a 5 horas pós-prandiais, as baixas concentrações desses dois substratos energéticos são

interpretadas pelo sistema nervoso central como uma situação de “baixa disponibilidade energética ao organismo” (Ludwig et al., 1999), induzindo o aumento da fome e da ingestão de alimentos. Por outro lado, alguns estudos têm sugerido que os alimentos BIG são mais lentamente absorvidos, resultando no aumento mais lento e prolongado da glicemia, levando à maior saciedade e favorecendo o controle do peso corporal em relação aos alimentos AIG (Brand-Miller et al., 2002; Warren et al., 2003).

No entanto, ainda existe muita discussão em torno da utilidade clínica do IG (Pi-Sunyer, 2002). Para alguns autores, a utilização prática do IG é limitada às condições laboratoriais em que há controle tanto da porção do alimento a ser ingerido, quanto do tempo em que tal porção deve ser ingerida (Alfenas & Mattes, 2005). No entanto, Brand-Miller & Foster-Powell (1999) sugerem que o consumo de duas refeições diárias BIG seja suficiente para promover a melhora clínica no metabolismo glicídico em pessoas com diabetes. Neste sentido, no presente estudo avaliou-se o efeito da ingestão, durante 30 dias consecutivos, de duas refeições diárias diferindo em IG no peso, na gordura corporal e controle metabólico de diabéticos tipo 2.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o efeito do IG no controle metabólico de indivíduos diabéticos tipo 2.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver preparações AIG e BIG;
- Avaliar o efeito do consumo a longo prazo de preparações AIG e BIG na glicemia e insulinemia de jejum, na concentração de frutossamina, nos lipídios totais, no perfil lipídico e no nível de resistência insulínica;
- Avaliar o efeito do consumo a longo prazo de preparações AIG e BIG no peso, na circunferência da cintura e na circunferência do quadril;
- Avaliar o efeito do consumo a longo prazo de preparações AIG e BIG no percentual de gordura corporal.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfenas RC, Mattes RD. Influence of glycemic index load on glycemic response, appetite, and food intake in healthy humans. *Diabetes Care* 2005;28:2123–9

Bornet FRJ, Jardy-Gennetier AE, Jacquet N, Stowell J. Glycaemic response to foods: Impact on satiety and long-term weight regulation. *Appetite* 2007;49:535-53

Brand Miller J, Foster-Powell K. Diets with a low glycemic index: from theory to practice. *Nutrition Today* 1999;34(2):64-72

Brand-Miller, J.C., Holt, S.H.A., Pawlak, D.B., McMillan, J. Glycemic index and obesity. *Am J Clin Nutr* 2002;76(Suppl):281S-5S

Bray GA, Popkin BM. Dietary fat intake does affect obesity! *Am J Clin Nutr* 1998;68(6):1157-73

Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr* 2002;76:5–56

Giugliano D, Ceriello A, Esposito K. Glucose Metabolism and Hyperglycemia. *Am J Clin Nut* 2008;87(suppl):217S-22S

Golay A, Bobbioni E. The role of dietary fat in obesity. *Int J Obes* 1997;21:2S–11S

Holt SH, Brand-Miller JC, Stitt PA. The effects of equal-energy portions of different breads on blood glucose levels, feelings of fullness and subsequent food intake. *J Am Diet Assoc* 2001;101(7):763-73

Jenkins DJ, Kendall CW, Augustin LS, Vuksan V: High-complex carbohydrate or lente carbohydrate foods? *Am J Med* 2002;30(Suppl.9B):30S–7S

Lau C, Ferch K, Glümer C, Tetens I, Pedersen O, Carstensen B, et al. Dietary glycemic index, glycemic load, fiber, simple sugars, and insulin resistance. *Diabetes Care* 2005;28(6):1397-403

Liese AD, Schulz M, Fang F, et al. Dietary glycemic index and glycemic load, carbohydrate and fiber intake, and measures of insulin sensitivity, secretion, and adiposity in the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Diabetes Care* 2005;28(12):2832-8

Liu S, Willett Wc, Stampfer MJ, Hu FB, Franz M, Sampson L, Hennekens CH, Manson JE. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. *Am J Clin Nutr* 2000;71:1455–61

Ludwig DS, Majzoub JA, Al-Zahrani A, Dallal GE, Blanco I, Roberts SB. High glycemic index foods, overeating, and obesity. *Pediatrics* 1999;103(3):E26

McKeown NM, Meigs JB , Liu S, Saltzman E, Wilson PWF Jacques PF. Carbohydrate Nutrition, Insulin Resistance, and the Prevalence of the Metabolic Syndrome in the Framingham Offspring Cohort. *Diabetes Care* 2004;27:538–46

Morris KL, Zemel MB. Glycemic index, cardiovascular disease, and obesity. *Nutr Rev* 1999;57(9):273-6

Pereira LO, Francischi RP de, Lancha Jr. AH. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2003;47(2):111-27

Pi-Sunyer F. Gycemic index and disease. *Am J Clin Nutr* 2002;76(Suppl):290S-8S

Rogers PJ. Eating habits and appetite control: a psychobiological perspective. *Proc Nutr Soc* 1999;58(1):59-67

Rosenbaum M, Hirsch J, Murphy E, Liebel RL. Effects of changes in body weight on carbohydrate metabolism, catecholamine excretion, and thyroid function. *Am J Clin Nutr* 2000;71:1421-32

Salmeron J, Ascherio A, Rimm E, et al. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. *Diabetes Care* 1997;20:545–50(a)

Salmeron J, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Wing AL, Willett WC. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulindependent diabetes mellitus in women. *JAMA* 1997;277:472–7(b)

Sartorelli DS, Cardoso MA. Associação entre carboidrato da dieta habitual e diabetes *mellitus* do tipo 2: evidências epidemiológicas. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006;50(3):415-26

Schulze BM, Liu S, Rimm EB, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 2004;80:348–56

Warren JM, Henry JK, Simonite V. Low glycemic index breakfasts and reduced food intake in preadolescent children. *Pediatrics* 2003;112(5):414E-8E

Wolever TM, Bolognesi C. Source and amount of carbohydrate affect postprandial glucose and insulin in normal subjects. *J Nutr* 1996;126(11):2798-806

CAPÍTULO 1: EFEITO DO ÍNDICE GLICÊMICO NO PESO E NA GORDURA CORPORAL DE DIABÉTICOS TIPO 2

RESUMO

Alguns autores sugerem que o aumento da prevalência de obesidade pode estar associado ao elevado do consumo de alimentos de alto índice glicêmico (AIG). Além disso, os resultados de outros estudos sugerem que a ingestão de alimentos de baixo índice glicêmico (BIG) possa favorecer o controle do peso corporal. O presente estudo avaliou o efeito do consumo de duas refeições diárias diferindo em índice glicêmico (IG), durante 30 dias consecutivos na ingestão alimentar, no peso e na composição corporal de indivíduos diabéticos do tipo 2. Dezesesseis voluntários, com idade média de $50,1 \pm 6$ anos e índice de massa corporal de $29,2 \pm 5$ kg/m² foram aleatoriamente alocados no grupo AIG ou BIG. As duas refeições testadas no estudo foram ingeridas em laboratório e não apresentavam diferenças significantes quanto ao valor calórico total, densidade calórica, teor de macronutrientes e de fibra alimentar. As demais refeições do dia foram consumidas em condições de vida livre, quando os participantes foram orientados a ingerir preferencialmente alimentos que apresentavam IG semelhante ao do grupo em que foram alocados. O IG, a carga glicêmica (CG), a ingestão calórica, de macronutrientes e de fibra alimentar antes e após a intervenção foram avaliados a partir de dados obtidos por registro alimentar. Não foram verificadas alterações no IG, na CG, na ingestão calórica, de proteínas, de lipídios e de fibras no período pós-intervenção em nenhum dos grupos experimentais. Constatou-se que os participantes do grupo AIG aumentaram ($p=0,028$) a ingestão de carboidratos no período pós-intervenção em relação ao período basal. Não foram constatadas alterações no peso e composição corporal de ambos os grupos. Observou-se que as mulheres de ambos os grupos apresentaram maior ($p=0,036$) porcentagem de gordura corporal (GC) que os homens ao início do estudo. Ao final, a GC (%) das participantes deixou de diferir daquele apresentado pelos homens do grupo BIG. Ainda que não tenha ocorrido redução significativa na GC (%) nos grupos experimentais, este parâmetro começou a reduzir nas mulheres do grupo BIG. Tais resultados também sugerem que a

redução do GC (%) poderia ter sido mais evidente se o estudo tivesse sido conduzido por período superior a 30 dias ou se tivessem sido oferecidas sob condições laboratoriais mais do que duas refeições diárias de alimentos BIG.

ABSTRACT

Some authors claim that the increase in obesity may be associated to the increase in the consumption of high glycemic index (HGI) foods. Moreover, the results of other studies suggest that the ingestion of low glycemic index (LGI) foods may favor body weight control. The objective of the present study was to verify the effect of the daily consumption of two meals differing in glycemic index (GI) during 30 consecutive days on food intake, body weight and body composition. A total of 16 type 2 diabetics, aged 50.1 ± 6 years, and body mass index of 29.2 ± 5 kg/m² were randomly allocated in the HGI or LGI group. Both test meals were ingested in the laboratory, and presented similar calories, energy density, macronutrients composition and fiber content. The other meals were ingested under free living conditions, when the participants were instructed to consume preferentially foods that presented a similar GI to that of the group in which they were allocated. The GI, glycemic load (GL), ingestion of calories, macronutrients, and fiber at baseline and after the intervention were evaluated through diet records. There were no changes in GI, GL, calorie intake, protein, fat, and fiber after the intervention in both experimental groups. However, there was an increase ($p=0.028$) in carbohydrate consumption for the HGI group in the post-intervention period comparing to baseline. Body weight and body composition were not affected in either groups. The women of both groups presented a higher ($p=0.036$) body fat (BF) percentage at the beginning of the study than men. After the study intervention, the percentage of BF of the women did not differ from the one presented by men of the LGI group. Although there was no significant reduction in BF % in both experimental groups, this parameter started to decrease in the LGI women. These results also suggest that the reduction in BF level could have been more evident if the study had been conducted for more than 30 days or more than two LGI meals had been offered under laboratory conditions.

1. INTRODUÇÃO

Com uma crescente prevalência mundial, a obesidade é uma doença crônica e multifatorial quanto a sua etiologia e patogênese, e está associada a baixos níveis de atividade física e ingestão calórica acima da necessária para a manutenção das atividades orgânicas (WHO, 2003). Essa enfermidade sobrecarrega os sistemas de saúde mundiais, pelo aumento da demanda de tratamento das anormalidades metabólicas e hormonais resultantes, incluindo a resistência insulínica (RI), doenças coronarianas, hipertensão arterial, diabetes do tipo 2 e diversos tipos de câncer (Chopra et al., 2002; Pereira et al., 2003; Grundy et al. 2004).

A ingestão de dietas hipocalóricas favorece a perda de peso, melhorando o controle glicêmico e conseqüentemente a RI (Rosenbaum et al., 2000). No entanto, a ingestão de dietas hipocalóricas resulta na ativação de mecanismos homeostáticos, os quais provocam um aumento da sensação de fome e a redução da taxa metabólica basal (Rogers, 1999). Dessa forma, a adesão a tais dietas por longos períodos torna-se difícil, impedindo o alcance dos resultados esperados. Assim, a ingestão de alimentos com alto poder de saciedade favorece o controle da ingestão calórica, sem levar ao aumento da sensação de fome entre as refeições (Holt et al., 2001), podendo desta forma, auxiliar o controle do peso corporal (Spieth et al., 2002).

O aumento da ingestão protéica pode favorecer a perda de peso, devido ao efeito termogênico desse macronutriente em relação aos lipídios e carboidratos, aumentando a saciedade (Westerterp-Plantenga, 2003). As proteínas atuam ainda melhorando a sensibilidade insulínica por estimulação se sua secreção, exercendo assim um efeito benéfico aos diabéticos (Nuttall & Gannon, 2004). Adicionalmente, o consumo de dietas hipolipídicas foi recomendado por muito tempo objetivando o controle da obesidade (Golay & Bobbioni, 1997). No entanto, essa conduta leva ao consumo compensatório de carboidratos e pode contribuir significativamente para o aumento da obesidade (Bray & Popkin, 1998; Morris & Zemel, 1999). Segundo Ludwig et al (1999), a alta prevalência de obesidade também pode estar associada ao aumento concomitante do consumo de alimentos de alto índice glicêmico (AIG) na dieta.

A velocidade de absorção da glicose e a conseqüente duração da elevação glicêmica são capazes de induzir diferentes alterações metabólicas e hormonais (Bornet et al., 2007). Argumenta-se que o consumo de refeições AIG resulte em elevada secreção insulínica, que por sua vez reduz rapidamente a concentração de glicose e ácidos graxos livres plasmáticos em níveis muitas vezes abaixo das concentrações de jejum. Assim, entre 3 a 5 horas pós-prandiais, as baixas concentrações desses dois substratos energéticos podem ser interpretadas pelo sistema nervoso central como uma situação de “baixa disponibilidade energética ao organismo” (Ludwig et al., 1999). Este sinal é então traduzido pelo aumento da sensação de fome e maior ingestão de alimentos. Porém, alguns estudos têm sugerido que os alimentos de baixo IG (BIG) são mais lentamente absorvidos, resultando no aumento mais lento e prolongado da glicemia, levando à maior saciedade e favorecendo o controle do peso corporal em relação aos alimentos AIG (Brand-Miller et al., 2002; Warren et al., 2003).

Entretanto, os estudos citados apresentam problemas metodológicos, impossibilitando que se chegue à uma conclusão a respeito do efeito do IG no controle da saciedade e conseqüentemente no controle do peso. Argumenta-se que a resposta glicêmica pós-prandial seja modulada por diferentes propriedades dos alimentos tais como a taxa de ingestão dos mesmos (Berry et al., 2003), o teor de macronutrientes (Wolever et al., 1991; Jenkins et al., 2002) e a densidade calórica da refeição ingerida (McCrary et al., 2000; Rolls et al., 2005), além da reologia (Berry et al., 2003) e da palatabilidade (McCrary et al., 2000). Dessa forma, em estudos desta natureza a padronização desses fatores se faz importante para que a obtenção de resultados em resposta ao efeito desses fatores não seja erroneamente atribuído ao efeito do IG.

Alguns autores têm questionado a utilidade clínica do IG (Pi-Sunyer, 2002). No entanto, Brand-Miller & Foster-Powell (1999) sugeriram que o consumo de pelo menos duas refeições diárias BIG seja suficiente para promover efeitos benéficos à saúde. Assim, o presente estudo avaliou o efeito do consumo, durante 30 dias consecutivos, de duas refeições diárias (com densidade calórica, teor de macronutrientes e de fibra alimentar semelhantes, diferindo apenas no IG dos alimentos consumidos) na ingestão

alimentar, no peso corporal e no teor de gordura corporal de diabéticos tipo 2.

2. METODOLOGIA

2.1 Casuística

Participaram do estudo 16 voluntários diabéticos tipo 2, com glicemia plasmática de jejum ≥ 126 mg/dL, de acordo com os critérios e pontos de corte propostos pela Associação Americana de Diabetes (ADA) para diagnóstico do Diabetes (ADA, 2006).

2.1.1 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os participantes do estudo foram recrutados por meio da divulgação da pesquisa em cartazes e panfletos afixados ou distribuídos no campus da Universidade Federal de Viçosa e em locais de grande circulação de pessoas do município de Viçosa (MG-Brasil). Os seguintes critérios foram utilizados para inclusão no estudo: idade entre 18 e 60 anos, não estar fazendo dieta para controle de peso; peso estável nos últimos 3 meses; não fumantes; não estar em tratamento com insulina, apresentar nível de atividade física leve a moderada; não fazer uso de álcool ou de medicamentos que afetem a ingestão de alimentos ou o metabolismo energético; não apresentar alergia ou intolerância a nenhum dos alimentos utilizados na pesquisa.

Todos os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos do estudo, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes da admissão no estudo (Anexo 2). A resposta individual aos tratamentos aplicados no estudo foi avaliada pela monitorização dos sintomas sugestivos de descompensações glicêmicas e da glicemia capilar de jejum. Tal monitorização foi feita visando a identificação precoce de participantes que apresentassem alterações muito acentuadas da glicemia, os quais seriam automaticamente afastados do estudo). Destaca-se que equipe responsável pela pesquisa contou com a colaboração de um médico endocrinologista, cujo papel seria prestar assistência aos participantes, caso esta fosse necessária durante o estudo. O protocolo do presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of.Ref.Nº 073/2006).

2.1.2 Materiais e Métodos

Ao serem selecionados para o estudo, os participantes foram submetidos à avaliação da ingestão habitual, avaliação bioquímica (concentração de glicose), antropométrica (peso, altura, circunferências da

de alimentos não encontrados na Tabela Internacional de Valores de IG foi considerado o valor do IG dos alimentos que apresentavam composição nutricional o mais semelhante possível daquela apresentada pelos alimentos testados neste estudo.

O IG das preparações testadas foi determinado pelo método proposto pela WHO (1998). Assim, foram elaboradas 28 preparações (14 AIG e 14 de BIG), formando 7 tipos diferentes de cardápios para cada grupo, compostos de café da manhã e lanche da tarde, os quais foram repetidos ao longo do experimento. Tais preparações AIG (IG > 70) e as BIG (IG < 55) (Brand-Miller et al., 2003) apresentavam densidade calórica, proporção de macronutrientes e teor de fibras semelhantes (Anexo 8).

Todas as preparações servidas durante o estudo foram confeccionadas e servidas na Cozinha Pedagógica do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV/MG. Os alimentos que compunham tais preparações foram previamente porcionados e servidos sem a necessidade de pré-preparo ou cocção. A composição nutricional das refeições foi determinada utilizando o software DietPro[®] versão 4.0. O café da manhã e o lanche da tarde continham 15% das necessidades nutricionais dos participantes, determinadas pelo EER (Necessidade Energética Estimada - OMS-DRI, 2002) para cada voluntário. O consumo destas preparações ocorreu em laboratório, assegurando assim a ingestão integral de todos os alimentos oferecidos. Nos finais de semana, os voluntários receberam as refeições correspondentes, as quais foram consumidas em seus domicílios.

2.1.4 Determinação do índice glicêmico das refeições teste

A determinação do IG das refeições foi feita em um estudo piloto. Para tal, foram recrutados 15 voluntários (4 homens e 11 mulheres) eutróficos com idade de $23 \pm 3,2$ anos, IMC de $21,1 \pm 2,3$ kg/m², glicemia normal, não diabéticos, sem história familiar de diabetes ou de intolerância à glicose, sem uso de medicamentos que afetem a glicemia. Os voluntários ingeriram as refeições teste uma vez. A glicose foi utilizada como alimento de referência, sendo ingerida três vezes por cada voluntário (FAO, 1998).

Tais voluntários se apresentaram ao laboratório após 10-12 horas de jejum noturno. Uma porção da carga a ser testada, contendo 50 g de carboidrato disponível, foi ingerida em 15 minutos (Wolever & Bolognesi, 1996). Alterações glicêmicas resultantes desta ingestão foram avaliadas pela

determinação da glicemia capilar utilizando o aparelho *One Touch Ultra*[®], nos tempos 0 (imediatamente antes da ingestão), 15, 30, 45, 60, 90 e 120 min (após início da ingestão) (FAO, 1998). A área positiva formada abaixo da curva de resposta glicêmica foi calculada pelo método trapezoidal (Wolever et al., 1991). Os valores de IG das refeições foram calculados a partir da área obtida após a ingestão de cada refeição, sendo expressa em termos da porcentagem da resposta glicêmica obtida após a ingestão da glicose (Wolever et al., 1991). O IG de cada refeição foi determinado a partir da média aritmética dos valores obtidos por pelo menos 6 voluntários como preconizado pelo método da FAO (1998).

2.1.5 Avaliação da Ingestão Alimentar

A ingestão habitual antes do início da participação e após os 30 dias do estudo foi avaliada utilizando o método de registro alimentar 24h (Anexo 6). Para estimar as quantidades de alimentos ingeridos, os voluntários receberam treinamento utilizando réplicas plásticas de alimentos NASCO[®]. Cada registro alimentar foi revisado na presença do voluntário, para minimizar os erros inerentes ao método. As medidas caseiras dos alimentos ingeridos foram convertidas em gramas e a ingestão calórica e de macronutrientes analisada utilizando o software DietPro[®] (versão 4). A avaliação da ingestão habitual foi baseada no registro alimentar de 3 dias não consecutivos, sendo 2 dias durante a semana e 1 de final de semana (Cintra et al., 1997). A análise da ingestão de fibras foi feita utilizando a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO, Versão 2 – Segunda Edição (NEPA/Unicamp; 2006).

A carga glicêmica (CG) e IG médio apresentado pela dieta habitual e daquela ingerida depois do período de intervenção foram calculados com base nos dados de registro alimentar preenchido pelos voluntários. A CG da dieta ingerida pelos voluntários foi calculada de acordo com a fórmula proposta por Foster-Powell, Holt & Brand-Miller (2002). O IG médio da dieta consumida pelos mesmos foi estimado utilizando a equação proposta por Wolever et al. (1994).

Na seleção dos voluntários foi avaliado o grau de restrição alimentar (controle consciente da ingestão alimentar), de desinibição alimentar (interrupção do controle cognitivo para ingestão) e de fome (susceptibilidade ao sentimento de falta de alimento), para tal os voluntários responderam ao

Three Factor Eating Questionnaire – TFEQ (Strunkard & Messick, 1985) (Anexo 4). Em função dos escores obtidos após aplicação do questionário, os níveis de restrição, desinibição e fome são classificados respectivamente conforme indicado a seguir: baixo 0-5; 0-9; 0-4; médio 6-9; 10-12; 5-7 e alto: ≥ 10 ; ≥ 13 ; ≥ 8 .

2.1.6 Avaliação da Atividade Física

A prática de atividade física foi avaliada pelo IPAQ – *International Physical Activity Questionnaire* (Ainsworth et al., 2000) (Anexo 5). Para estimativa do gasto energético a fim de calcular o EER/ VCT foi utilizada a indicação da EER para nível de atividade física (OMS- DRI-2002). Os voluntários foram orientados a manter o mesmo padrão de atividade física durante todo o estudo.

2.1.7 Avaliações Antropométricas e da Composição Corporal

Para a avaliação antropométrica foi aferido o peso obtido por balança eletrônica digital, com capacidade de 150 kg e precisão de 0,05 kg e a altura determinada utilizando um antropômetro portátil vertical, com extensão de 2m e escala de 0,5 cm (Jelliffe, 1968). O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado relacionando o peso (kg) e a altura (m^2). Foram considerados eutróficos os voluntários com valores de IMC entre 18,5 e 24,9 kg/m^2 , com sobrepeso aqueles com IMC entre 25 a 29,9 kg/m^2 e obesos, aqueles com $IMC \geq 30 kg/m^2$ (WHO, 2000).

As circunferências da cintura (CC) e do quadril (CQ) foram aferidas com auxílio de uma fita métrica, com extensão de 2 metros, flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdivida em milímetros. A circunferência da cintura foi obtida durante a expiração normal, sendo circundada a menor circunferência horizontal localizada abaixo das costelas e acima da cicatriz umbilical. A circunferência do quadril foi verificada na região glútea, sendo circundada a maior circunferência horizontal entre a cintura e os joelhos (Heyward & Stolarczyk, 2000). Com o objetivo de determinar o tipo de obesidade apresentado pelos participantes, a relação cintura/quadril foi obtida dividindo a circunferência da cintura pela circunferência do quadril. Foram considerados adequados os voluntários que apresentavam medida circunferência da cintura < 102cm para homens e < 88cm para mulheres (Sociedade Brasileira de Hipertensão, 2004), a relação cintura quadril (RCQ)

foi considerada adequada quando $< 1,00$ para homens e $< 0,85$ para mulheres (WHO, 2000)

A composição corporal (quantidade e percentual de gordura corporal total) foi avaliada utilizando o método da Bioimpedância elétrica de frequência simples – 50kHz (BIA) (*Biodynamics*, modelo 310, TBW). Para tal, os voluntários foram deitados sobre superfície não condutora, na posição supina, com braços e pernas abduzidos a 45 graus, a partir do corpo. Um eletrodo emissor foi colocado próximo à articulação metacarpo-falangea da superfície dorsal da mão direita e o outro distal do arco transversal da superfície superior do pé direito. Um eletrodo detector foi colocado entre as proeminências distais do rádio e da ulna do punho direito e o outro, entre os maléolos medial e lateral do tornozelo direito. Os voluntários foram instruídos a não fazer uso de diuréticos nos 7 dias anteriores à realização do exame, não realizar exercício físico nas 12 horas anteriores à realização do exame, não ingerir bebidas alcoólicas nas 48 horas que antecederam o teste e evitar a ingestão de água nas horas precedentes ao teste.

2.1.8 Avaliação Glicêmica

Após 10 a 12 horas de jejum, os voluntários se apresentaram ao laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da UFV/MG, onde foram realizadas as coletas de sangue por um técnico em enfermagem. O sangue foi retirado da veia antecubital em tubos de soro-gel. Para a separação do soro dos elementos figurados do sangue, as amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 3500 rotações por minuto (RPM). A determinação das concentrações de glicose foi feita no mesmo dia em que o sangue foi coletado, utilizando o teste enzimático colorimétrico.

Diariamente, os voluntários foram questionados sobre os sintomas sugestivos de anormalidades glicêmicas. Semanalmente, o monitoramento glicêmico em jejum foi realizado utilizando o glicosímetro *One Touch Ultra*[®] (Anexo 3)

2.1.9 Análise Estatística

As análises estatísticas foram conduzidas utilizando-se o software SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL), versão 11,5. As estatísticas descritivas são apresentadas em média \pm desvio padrão e mediana (mínimo-máximo). O critério de significância estatística adotado foi $p < 0,05$. As análises, antes e depois do período de intervenção para verificar o efeito do tratamento, foram

realizadas pelo teste de *Wilcoxon*. Já as comparações entre os grupos AIG e BIG foram realizados pelo teste de *Mann-Whitney*. A evolução das glicemias foi avaliada pelo Teste de medidas repetidas de Análise de Variância (ANOVA) para as variáveis com distribuição normal e o Teste de Kruskal-Wallis para os que não apresentavam distribuição normal.

2.1.10 Retorno aos Indivíduos

Ao final do período experimental, todos os voluntários tiveram acesso aos seus dados referentes aos parâmetros avaliados durante o estudo e a equipe responsável pela condução da presente pesquisa fez orientação nutricional aos mesmos, na Divisão de Saúde, da Universidade Federal de Viçosa.

3. RESULTADOS

Participaram do presente estudo 16 voluntários diabéticos tipo 2, com idade média de $50,1 \pm 6$ anos e índice de massa corporal (IMC) médio de $29,2 \pm 5$ kg/m^2 . Estes voluntários foram alocados em dois grupos experimentais: 5 homens e 3 mulheres em cada grupo (alto índice glicêmico - AIG ou baixo índice glicêmico - BIG). No grupo AIG a idade média foi de $48,75 \pm 7,21$ anos e o IMC médio $30,41 \pm 6,04$ kg/m^2 , no grupo BIG a idade média foi de $51,5 \pm 4,72$ anos e o IMC médio de $28,03 \pm 3,89$ kg/m^2 . Não foram observadas diferenças significantes quanto esses parâmetros apresentados pelos participantes de ambos os grupos ao início do estudo ($p=1,00$ para ambos). De maneira semelhante, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre as medidas de circunferência da cintura e quadril e de composição corporal - GC(%), antes da intervenção e ao final do estudo (no trigésimo dia) (Tabela 1).

Quanto à escolaridade, 75% ($n=6$) dos voluntários do grupo AIG não terminaram o 1º grau, 12,5% ($n=1$) não concluíram o 2º grau e apenas 12,5% ($n=1$) já haviam terminado o 3º grau. No grupo BIG, 50% ($n=4$) dos voluntários não terminaram o 1º grau, 12,5% ($n=1$) não concluíram o 2º grau e 37,5% ($n=3$) já haviam terminado o 3º grau.

A presença de sobrepeso ou obesidade, segundo o IMC, foi observada em 87,5% ($n=14$) dos participantes do presente estudo. A circunferência da cintura mostrou-se acima da medida recomendada em 50% dos voluntários e a relação cintura/quadril (RCQ) em 75% ($n=12$). Analisando a composição corporal segundo o sexo, verificou-se que as mulheres do grupo BIG ($p=0,036$) e do grupo AIG ($0,036$) apresentaram maior percentual de gordura ao início do estudo em relação aos homens no mesmo período experimental. Contudo, quando esta análise foi realizada ao final do período de intervenção, não foram observadas diferenças entre os percentuais de gordura de homens e mulheres participantes do grupo BIG ($p=0,071$). Para os participantes do grupo AIG, tal diferença persistiu ao final ($p=0,036$) do período de intervenção (Figura 2)

Tabela 1 – Características gerais, antropométricas e de composição corporal dos voluntários nos períodos basal e pós-intervenção, de acordo com o grupo de índice glicêmico ao qual foram alocados.

Dados	Grupo AIG (n=8)				Grupo BIG (n=8)			
	Período Basal ^{a,A}	Período Pós-intervenção ^{a,A}	Valor de p	Diferença	Período Basal ^{a,A}	Período Pós-intervenção ^{a,A}	Valor de p	Diferença
Peso (kg)	77,5(71,3-119,5)	78,3(71,1-117,1)	0,84	-0,18±1,34	74,4(56,8-104,5)	73,3(57,0-106,1)	0,68	0,10±1,37
	85,4±16,67	85,2±15,9			75,7±14,8	75,8±14,9		
IMC (kg/m²)	29,0(25,4-44,5)	29,3(25,5-43,5)	0,94	-0,06±0,58	27,7(22,5-33,9)	27,9(22,5-34,6)	0,62	0,07±0,48
	30,4±6,0	30,4±5,6			28,0±3,9	28,1±4,1		
CC (cm)	97,7(87,0–142,0)	96,3(87,5–135,0)	0,31	-1,28±2,71	96,5(86,0–115,0)	93,6(85,0–117,0)	0,19	-1,63±2,84
	101,3±17,8	100,0±15,6			96,8±8,5	95,2±9,5		
CQ (cm)	100,1(98,1–143,0)	99,5(98,5-141,2)	0,64	-0,24±1,06	97,7(88,5-110,5)	97,1(88,0-112,2)	0,74	-0,57±2,82
	105,9±15,2	105,7±14,6			99,2±7,4	98,6±6,9		
RCQ	0,9(0,8-1,0)	0,9(0,9-1,0)	0,15	-0,01±0,02	0,9(0,9-1,1)	0,9(0,9-1,0)	0,31	-0,01±0,04
	0,9±0,1	0,9±0,1			1,0±0,1	1,0±0,1		
GC (%)	29,1(22,9-42,9)	28,4(23,4-43,8)	0,84	-0,13±0,92	29,1(17,4-40,9)	28,4(17,3-38,1)	0,14	-1,29±2,49
	30,9±6,5	30,8±7,0			29,4±8,0	28,1±7,5		

AIG: Alto índice glicêmico; BIG: Baixo índice glicêmico; IMC: Índice de massa corporal; CC: Circunferência da cintura; CQ: Circunferência do quadril; RCQ: Relação cintura quadril; GC: Gordura corporal, AIG: grupo de alto índice glicêmico, BIG: grupo de baixo índice glicêmico

Dados apresentados em mediana (mínimo-máximo) e em média ± desvio padrão

^a Letras minúsculas iguais em colunas diferentes indicam ausência de diferença estatística pelo teste de Wilcoxon ($p > 0,05$)

^A Letras maiúsculas iguais em colunas diferentes indicam ausência de diferença estatística pelo teste de Mann-Whitney ($p > 0,05$)

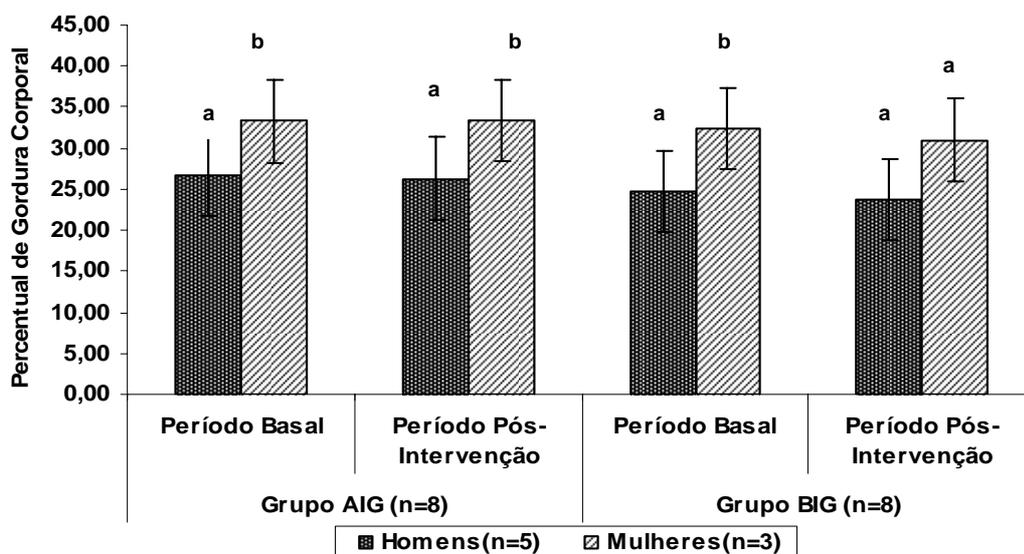


Figura 2: Média±DP do percentual de gordura corporal apresentado pelos participantes do estudo nos períodos basal e pós-intervenção nos grupos de alto índice glicêmico (AIG) e baixo índice glicêmico (BIG), de acordo com o sexo. O teor de gordura corporal apresentado pelas mulheres no período basal e pós-intervenção do grupo AIG foi ($p= 0,025$) maior que o apresentado pelos homens ao início do estudo.

No grupo AIG foi observado alto índice de sedentarismo entre os voluntários: sedentários (62%, $n=5$), pouco ativos (12,5%, $n=1$) e ativos (25%, $n=2$). No grupo BIG, esse índice foi um pouco menor, aumentando o percentual de ativos desse grupo: sedentários (50%, $n=4$), pouco ativos (12,5%, $n=1$) e ativos (37,5%, $n=3$). No entanto, não foi constatada diferença significativa ($p=0,68$) no nível de atividade física apresentado entre os grupos de estudo (Figura 3).

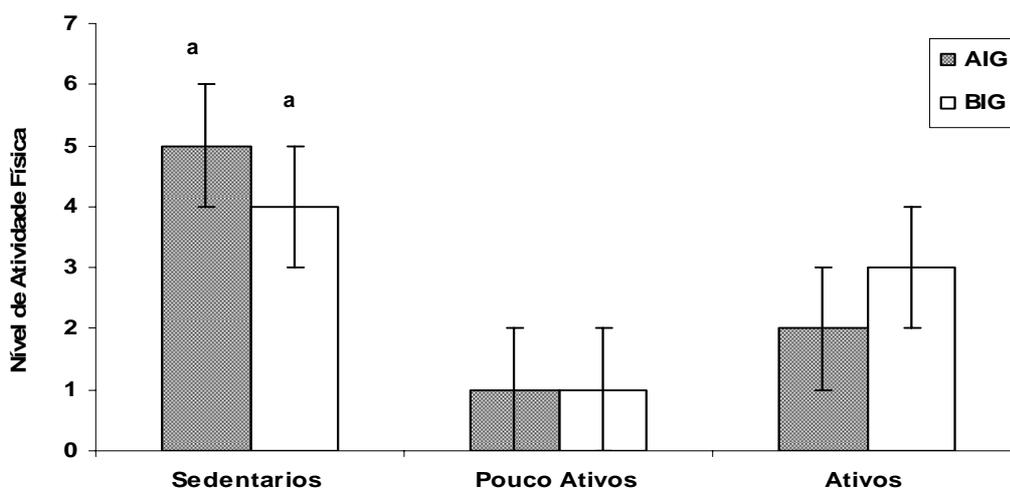


Figura 3: Média±DP do nível de atividade física apresentado pelos voluntários, de acordo com o grupo experimental ao qual foram alocados (AIG $n=8$ / BIG $n=8$). O nível de atividade física não difere ($p=0,68$) entre os grupos.

Durante o período experimental não foram relatados sintomas sugestivos de anormalidades glicêmicas ou diferenças significantes de acordo com o teste de medidas repetidas de análise de variância (Grupo AIG $p=0,97$ / Grupo BIG $p=0,51$) nas glicemias capilares de jejum monitoradas (Figura 4).

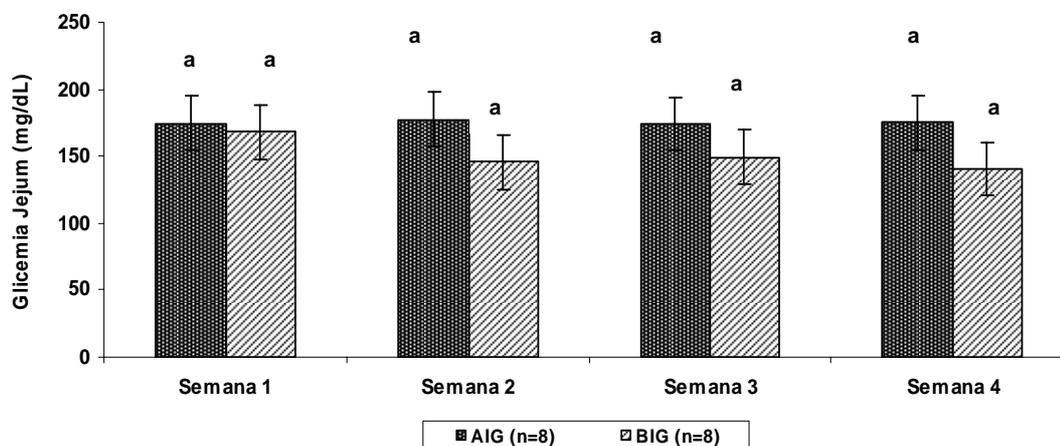


Figura 4: Média±DP dos valores de glicemia capilar de jejum apresentada pelos diabéticos participantes, de acordo com o grupo experimental, durante as 4 semanas de duração do estudo. Os valores apresentados pelos participantes do grupo AIG ($p=0,97$) e BIG ($p=0,51$) não diferiram entre si.

A análise do TFEQ (*Three Factor Eating Questionnaire*) demonstrou resultados semelhantes para ambos os grupos experimentais. A média dos escores para cada grupo foi o mesmo para todos os parâmetros analisados: alto escore para restrição alimentar, baixo para desinibição alimentar e baixo para percepção da fome (Tabela 2).

Tabela 2 – Escores apresentados pelos diabéticos e classificação desses escores, de acordo com o TFEQ (*Three Factor Eating Questionnaire*) para os participantes dos grupos AIG(n=8) e BIG (n=8)

Escore	Fator 1	Fator 2	Fator 3
AIG	10 (4-18) 9,9±4,3 ^a	6(0-9) 5,4±2,9 ^b	4(2-7) 4,1±1,9 ^c
BIG	11(7-11) 11,5±3,6 ^a	6(4-11) 6,8±2,6 ^b	4(4-8) 5,1±1,8 ^c
Classificação			
AIG	Alto	Baixo	Baixo
BIG	Alto	Baixo	Baixo

Fator 1: Restrição alimentar consciente; Fator 2: Desinibição alimentar; Fator 3: Percepção da fome, AIG: grupo de alto índice glicêmico, BIG: grupo de baixo índice glicêmico
 Escores apresentados em mediana (mínimo-máximo) e em média ± desvio padrão
^{a,b,c} Letras iguais em colunas diferentes indicam que não houve diferença entre os grupos para os parâmetros do TFEQ pelo teste de Teste Mann-Whitney ($p > 0,05$)

As refeições oferecidas aos dois grupos experimentais em condições laboratoriais não apresentaram diferenças significantes quando ao conteúdo de macronutrientes, fibra, densidade calórica e valor calórico (Tabela 3). Os alimentos servidos em cada tipo de refeição testada foram descritos no Anexo 8.

Tabela 3: Conteúdo de macronutrientes, fibra alimentar, valor calórico total, densidade calórica e índice glicêmico das preparações oferecidas em laboratório de acordo com grupo de índice glicêmico.

Características Nutricionais	Preparações AIG	Preparações de BIG
Carboidrato (g)	52,6(50,8-69,2) 53,7±4,5	53,0(50,7-54,5) 53,0±1,1
Proteína (g)	4,9(1,9-7,2) 4,9±1,6	4,5(1,9-7,3) 4,8±1,5
Lipídio (g)	6,8(2,4-11,7) 6,4±2,3	6,4(2,4-11,8) 6,3±2,3
Fibra Alimentar(g)	3,8(0,8-5,7) 3,6±1,5	3,0(0,9-4,4) 3,0±1,0
VCT (kcal)	273,9(244,1-357,0) 277,9±33,2	274,7(243,0-335,8) 275,6±24,6
Densidade calórica (kcal/g)	1,4(1,2-1,8) 1,5±0,2	1,44(1,3-1,8) 1,5±0,2
*IG	73,2(70,9-80,7) 74,1±2,9	35,9(30,7-42,0) 35,8±3,3

VCT: Valor calórico total / IG: Índice Glicêmico.

Dados apresentados em mediana (mínimo-máximo) e em média ± desvio padrão.

As características das preparações testadas, com exceção do IG (*), não diferiram pelo teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$)

Dos 16 voluntários inicialmente selecionados para participar do estudo, apenas 12 preencheram corretamente os registros alimentares, sendo 6 (5 homens e 1 mulher) de cada um dos grupos do estudo. Este fato pode ser justificado pelo baixo grau de escolaridade de alguns participantes do estudo e por dificuldades inerentes ao preenchimento do registro alimentar de 24h. Assim, foram consideradas apenas as informações dos registros alimentares desses 12 participantes para a realização das análises referentes à ingestão alimentar.

As análises indicaram que a ingestão de macronutrientes, fibra alimentar e densidade calórica antes do início do estudo (período basal), não diferiram significativamente entre os grupos AIG e BIG, indicando homogeneidade da dieta habitualmente ingerida pelos participantes. Além disso os voluntários de ambos os grupos apresentaram scores semelhantes de classificação quanto ao TFEQ, o que reforça a similaridade entre os grupos experimentais. Com relação ao grupo BIG, não foram verificadas diferenças significantes em termos da ingestão calórica ($p=0,35$), consumo de carboidrato ($p=0,12$), proteína ($p=0,35$), lipídios ($p=0,92$) e fibra ($p=0,6$) entre o período basal e o período pós-intervenção. Já para o grupo AIG, a ingestão de carboidratos foi significativamente maior ($p=0,028$) no período pós-intervenção em relação ao período basal, com tendência, ainda que não significativa, de aumento no valor calórico total da dieta ingerida ($p=0,07$). Os demais dados de ingestão do grupo AIG não diferiram significativamente (proteína ($p=0,35$), lipídio ($p=0,35$), fibra alimentar ($p=0,46$) ao final do estudo (Tabela 5).

A CG e o IG da dieta ingerida diariamente pelos participantes antes do estudo não diferiram em relação àqueles apresentados pela dieta consumida ao final do período experimental (CG – AIG: $p=0,68$; BIG: $p=0,56$ / IG - AIG: $p=0,81$; BIG: $p=0,43$). Esses parâmetros também não diferiram entre os grupos do estudo (Tabela 4).

Tabela 4: Carga glicêmica e índice glicêmico da dieta ingerida pelos voluntários nos período basal (em condição de vida livre) e período pós-intervenção (condições de vida livre e laboratoriais), de acordo com o grupo experimental

Grupos	Período Basal		Período Pós-intervenção	
	CG	IG	CG	IG
AIG (n=6)	204,4 (165,1-292,0)	64,0 (58,0-69,0)	213,5 (200,3-248,5)	65,5 (58,0-69,0)
	212,0±46,9 ^{a,A}	64,0±4,8 ^{a,B}	216,0±17,5 ^{a,A}	65,0±4,1 ^{a,B}
BIG (n=6)	193,6 (103,9-297,5)	62,5 (55,0-69,0)	153,5 (93,8-299,1)	59,5 (55,0-62,0)
	190±68,4 ^{b,A}	63,0±5,5 ^{b,B}	172,0±73,7 ^{b,A}	59,0±2,7 ^{b,B}

CG: Carga Glicêmica, IG: Índice Glicêmico, AIG: alto índice glicêmico, BIG: baixo índice glicêmico. Dados apresentados em mediana (mínimo-máximo) e em média ± desvio padrão^{a,b} Letras minúsculas iguais em colunas diferentes indicam ausência de diferença estatística pelo teste de Wilcoxon ($p>0,05$)

^{A,B} Letras maiúsculas iguais em colunas diferentes indicam ausência de diferença estatística pelo teste de Mann-Whitney ($p>0,05$)

Tabela 5: Ingestão habitual de macronutrientes, de fibra alimentar e de calorias pelos participantes antes (período basal) e pós-intervenção, de acordo com o grupo experimental.

Grupos		Grupo AIG (n=6)			Grupo BIG (n=6)			
Nutriente*	Período Basal	Período Pós-Intervenção	Valor de p	Diferença	Período Basal	Período Pós-Intervenção	Valor de p	Diferença
	291,9 (231,0-472,2)	402,3 (266,2-541,8)			306,5 (155,7-483,6)	370,7 (223,0-613,8)		
CHO (g)	318,9±89,1 ^a	406,1±98,5 ^b	0,028	87,1±52,1	321,1±124,6	375,2±135,0	0,116	54,1±71,6
	108,9 (50,7-151,0)	100,0 (55,1-138,7)			101,3 (46,6-190,4)	79,8 (40,8-150,2)		
PTN(g)	103,1±38,5	95,9±34,5	0,345	-7,2±29,2	108,2±49,2	89,8±45,6	0,345	-18,5±37,6
	49,9 (14,5-90,1)	50,1 (31,9-117,4)			61,4 (25,2-102,6)	65,1 (19,2-102,6)		
LIP (g)	51,5±28,7	58,8±31,1	0,345	7,3±23,8	61,2±24,9	60,8±32,6	0,917	-0,4±26,7
	27,0 (15,9-32,1)	30,2 (13,3-42,3)			21,2 (9,9-46,6)	22,8 (11,7-40,9)		
FIB (g)	26,1±5,6	28,7±10,4	0,463	2,7±9,9	22,8±12,7	25,3±11,4	0,600	2,5±9,8
	2052,7 (1185,6-	2528,9 (1660,9-			2088,0 (1036,4-	2391,7 (1308,4-		
VCT (Kcal)	3232,7)	3725,9)	0,075	385,2±367,6	3619,5)	3743,8)	0,345	106,1±376
	2152,0±743,5	2537,3±737,9			2268,4±877,7	2374,5±931,9		

* Média dos 3 registros alimentares por voluntário. CHO: carboidrato, PTN: proteína, LIP: lipídios, FIB: fibra alimentar, VCT: Valor calórico total. AIG: grupo de alto índice glicêmico, BIG: grupo de baixo índice glicêmico.

Dados apresentados em mediana (mínimo-máximo) e em media ± desvio padrão

^{a, b} Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística pelo teste de Wilcoxon (p<0,05)

4. DISCUSSÃO

Vários estudos têm investigado o efeito do IG dos alimentos na saciedade, ingestão, controle do peso e gordura corporal (Wolever et al.,1991; Ludwig et al.,1999; Brand-Miller et al.,2002; Jenkins et al.2002; Warren et al., 2003). Alguns autores sugerem que o aumento da prevalência de obesidade pode estar associado ao aumento do consumo de alimentos AIG (Ludwig et al.,1999). Além disso, os resultados de outros estudos sugerem que a ingestão de alimentos de BIG possa favorecer o controle do peso corporal (Brand-Miller et al., 2002).

No presente estudo, o consumo de duas refeições BIG diárias, durante 30 dias, resultou na redução da GC (%) das mulheres em relação aos homens deste grupo. Resultado semelhante foi relatado por Rizkalla et al. (2004), em estudo do tipo *crossover* com duração de 4 semanas, o qual envolveu a participação de 12 indivíduos diabéticos de 54 ± 2 anos de idade e IMC de $31\pm 1\text{kg/m}^2$. Em cada período experimental, os participantes foram orientados a ingerir alimentos AIG (IG>60) ou BIG (IG<45), sendo o consumo avaliado por meio de registro alimentar. Ao final dos períodos experimentais não foram observadas diferenças no consumo calórico e de macronutrientes pelos participantes. Apesar disto, verificou-se que o consumo de fibra alimentar durante o período BIG foi maior que o observado durante o período AIG (34 ± 3 vs. 21 ± 3 g/dia). Em contrapartida, o teor de fibras das refeições oferecidas aos participantes deste trabalho ou da dieta ingerida diariamente durante o estudo não diferiram entre os grupos experimentais.

Em estudo do tipo *crossover* (Bouché et al., 2002), foi avaliado o efeito do consumo de refeições (desjejum e almoço) diferindo em IG na composição corporal de 11 indivíduos não diabéticos. A avaliação da ingestão nos dois períodos de estudo foi feita por registro alimentar. Não foram observadas diferenças na ingestão calórica e/ou de macronutrientes. Contudo, a ingestão de fibras no grupo BIG foi aproximadamente 38% maior que no grupo AIG, não sendo possível afirmar um possível efeito isolado do IG nos resultados encontrados. Evidências científicas demonstram que a maior ingestão de fibra na dieta provoca distensão gástrica e redução na sua taxa de esvaziamento, podendo levar ao aumento da sensação de plenitude

gástrica e da saciedade. Além disso, a fermentação das fibras solúveis aumenta a produção de hormônios intestinais, sinalizadores de saciedade (Roberts et al., 2002). Este fato nos leva a supor que a ingestão calórica durante o período BIG poderia ter sido maior, caso as dietas testadas no estudo de Bouché (2002) tivessem teor de fibras semelhantes.

O controle do peso corporal promovido pela maior saciedade após o consumo de dietas BIG pode ser atribuído à liberação lenta e prolongada de glicose para a corrente sanguínea, que atenua os efeitos glicêmicos e insulinêmicos pós-prandiais (Ludwig et al., 1999; Warren et al., 2003). Adicionalmente, sugere-se que esse efeito possa resultar na liberação mais prolongada de colescistocinina, peptídeo 1 e 2 semelhante ao glucagon (GLP-1, GLP-2), neuropeptídeo Y (NPY) e peptídeo YY, os quais estimulam os centros da saciedade no cérebro, reduzindo a ingestão (Lavin et al. 1998; Bornet et al., 2007). O consumo de alimentos AIG pode resultar no aumento da sensação da fome, por redução os níveis de substratos energéticos no período pós-prandial e conseqüente aumento do peso corporal (Ludwig et al., 2002). No presente estudo, observou-se aumento do consumo de carboidratos e tendência a maior consumo calórico total no grupo AIG, o que pode favorecer o aumento do peso corporal.

Um fato a ser ressaltado é que nos estudos de Ludwig et al. (1999) e Warren et al. (2003) a dieta BIG apresentava maior conteúdo de proteína e menor de carboidrato que a dieta AIG. Os resultados de alguns estudos indicam que a termogênese induzida pela dieta (TID) após o consumo proteína é maior que a observada após a ingestão de carboidratos e lipídios (Saris, 2003; Westerterp, 2004), resultando em maior controle da saciedade e conseqüentemente da ingestão (Westerterp-Plantenga, 2003). Assim, observa-se que os resultados encontrados nesses estudos não poderiam ter sido atribuídos apenas ao IG apresentado pelas dietas testadas. Em contrapartida, no presente estudo, variáveis como o conteúdo de macronutrientes e de fibras foram controladas nas refeições oferecidas aos participantes e este fato, pode ter contribuído para a divergência entre os resultados desse estudo e os resultados dos estudos mencionados anteriormente.

Em outro estudo (Anderson et al., 2002), foi verificada menor ingestão calórica 60 minutos após o consumo de bebidas AIG. Segundo esses

autores, o rápido aumento da glicemia após a ingestão de carboidratos de fácil digestão, como dos alimentos AIG, pode controlar a ingestão em curto prazo. Este fato é fundamentado pela teoria glicostática (Mayer et al., 1953), que postula que baixas concentrações glicêmicas, em níveis menores que os basais, podem estimular a fome e a ingestão alimentar. De maneira oposta, as altas concentrações glicêmicas podem favorecer a ocorrência de saciação que é a interrupção da ingestão (Bornet et al., 2007). Assim, a digestão mais lenta dos alimentos BIG faz com que os mesmos permaneçam por mais tempo no intestino, estimulando os receptores intestinais por um período mais prolongado, favorecendo assim a ocorrência de saciedade. Contrariamente, a rápida digestão dos alimentos AIG estimula temporariamente estes receptores (Lavin et al., 1998), reduzindo a saciedade. Segundo Anderson et al. (2002), é possível que esse efeito só seja detectado quando a saciedade é avaliada nas primeiras 2 horas pós-prandiais. Esse efeito resulta da elevação rápida da glicemia após consumo de alimentos AIG, estimulando a liberação rápida de insulina, resultando em hipoglicemia, aumento da fome e reduzindo a saciedade nessas 2 horas (Anderson et al., 2002; Bornet et al., 2007).

Segundo alguns autores, a resposta glicêmica e insulinêmica no período pós-prandial varia de acordo com a quantidade de carboidrato ingerido (Brand-Miller et al., 2002). No presente estudo, foi observado maior consumo diário de carboidratos no grupo que consumiu 2 refeições AIG, em relação ao grupo que consumiu refeições BIG, após o período de intervenção. Esse resultado sugere que a elevação glicêmica também tenha sido maior no grupo AIG. No entanto, mesmo que isto tenha acontecido de fato, esse efeito não foi capaz de alterar o consumo calórico no grupo AIG.

Em um outro estudo (Sloth et al., 2004), 45 homens com sobrepeso e idade média de $28,9 \pm 1,3$ anos, consumiram durante 10 semanas dietas hipolípídicas AIG (IG=102,8) ou BIG (IG=78,6). Semanalmente, os participantes receberam alguns dos alimentos a serem ingeridos durante o estudo e orientação nutricional, de acordo com o grupo em que participavam. As refeições foram consumidas *ad libitum* fora das condições laboratoriais. O consumo durante o estudo foi avaliado por meio de registro alimentar. Apesar de não terem sido verificadas diferenças entre os grupos quanto à ingestão calórica, observou-se redução não significativa do peso e

percentual de gordura corporal dos participantes do grupo que consumiu dieta BIG. No entanto, deve-se ressaltar que as dietas ingeridas pelos participantes apresentaram alto IG para ambos os grupos (102,8 vs. 78,6). Assim, esses resultados não permitiram tirar uma conclusão a respeito do efeito do IG nos parâmetros avaliados.

Acredita-se que o consumo de dietas BIG possa levar à redução do teor de gordura corporal e ao aumento do teor de massa livre de gordura, em relação às dietas AIG (Brand-Miller et al., 2002; Warren et al., 2003). No estudo de Bouché et al. (2002) ao final de 5 semanas de estudo, o grupo que consumiu as dietas BIG apresentou redução significativa do teor de gordura corporal total e um aumento, ainda que não significativo, da massa livre de gordura, sem alterações significativas do peso corporal. Segundo Agus et al. (2000), a resposta contrarregulatória induzida após o consumo de dietas AIG leva ao aumento da proteólise, favorecendo o aumento do catabolismo da massa livre de gordura. Por outro lado, a redução dessa resposta contrarregulatória após o consumo de dietas BIG, pode aumentar a síntese protéica, aumentando o teor de tecido magro e aumentando a lipólise.

O consumo de duas refeições diárias diferindo apenas no IG não afetou a composição corporal dos voluntários. No entanto, quando esse parâmetro foi analisado de acordo com o sexo, constatou-se que as mulheres do grupo BIG apresentaram maior percentual de gordura em relação aos homens, ao início do estudo. Entretanto, quando esta análise foi repetida ao final do estudo, o percentual de gordura de homens e mulheres neste grupo não diferiu. Esse resultado indica que, mesmo que o consumo dos alimentos BIG não tenha reduzido significativamente o teor de gordura corporal dos participantes do estudo como um todo, este parâmetro começou a ser afetado nas mulheres que participaram do referido grupo. É possível que o efeito benéfico do IG na composição corporal se torne ainda mais evidente se esses alimentos forem ingeridos por um período superior a 30 dias.

Apesar das preparações AIG ($74,11 \pm 2,9$) oferecidas terem apresentado valor médio de IG mais que o dobro do valor apresentado pelas preparações BIG ($35,80 \pm 3,3$), as dietas ingeridas pelos participantes dos dois grupos experimentais (grupo AIG: IG = $65 \pm 4,07$ / CG = $216 \pm 17,54$, grupo BIG: IG = $59 \pm 2,66$ / CG = $172 \pm 73,75$) apresentaram valores médios de IG e CG muito

próximos ($p=0,66$). A semelhança no IG e na CG da dieta consumida pelos voluntários em condições de vida livre indica que as orientações qualitativas dadas durante o estudo não foram adequadamente seguidas pelos mesmos.

5. CONCLUSÃO

No presente estudo, o IG de todas as refeições testadas foi determinado em estudo piloto, visando garantir que os tratamentos aplicados realmente apresentassem valores de IG condizentes com a classificação de refeição de AIG e de BIG. O consumo de duas refeições diárias em condições laboratoriais diferindo em IG, durante 30 dias consecutivos não afetou a ingestão calórica entre os grupos experimentais. Contudo, foi observado aumento do consumo de carboidrato e tendência ao aumento do consumo calórico no grupo AIG. Ao final do estudo, verificou-se que o GC (%) das mulheres reduziu em relação aos homens do grupo BIG.

Esses resultados sugerem que o efeito do IG nos parâmetros avaliados poderia ter sido mais evidente se o estudo tivesse sido conduzido por mais tempo. Tais resultados sugerem que o consumo de duas refeições diárias de AIG pode favorecer o aumento da ingestão e conseqüente do peso corporal. Contrariamente, o consumo de duas refeições diárias de BIG pode auxiliar na redução do percentual de gordura corporal, sendo benéfico à saúde.

AGRADECIMENTO

Agradecemos a Fapemig (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela concessão da bolsa de mestrado e pelo auxílio financeiro (processo EDT-3295/06) para a condução do presente estudo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agus MS, Swain JF, Larson CL, E, Eckert EA, Ludwig DS. Dietary composition and physiologic adaptations to energy restriction. *Am J Clin Nutr* 2000;71(4):901-907

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC; Irwin, ML, Swartz AN, Strath SJ, O'brien W; Basett DR, Empaincourt PO, Jacob's DR, Leon AS. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(9)Suppl:S498-S516

American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diab Care* 2006;29(suppl):43S-48S

Anderson GH, Catherine NL, Woodend DM, Wolever TM. Inverse association between the effect of carbohydrates on blood glucose and subsequent short-term food intake in young men. *Am J Clin Nutr* 2002; 76(5):1023-1030

Berry MK, Russo A, Wishart JM, Tonkin A, Horowitz M, Jones KL: Effect of solid meal on gastric emptying of, and glycemic and cardiovascular responses to, liquid glucose in older subjects. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2003;284(4):655–662

Bornet FRJ, Jardy-Gennetier AE, Jacquet N, Stowell J. Glycaemic response to foods: Impact on satiety and long-term weight regulation. *Appetite* 2007;49(3):535-553

Bouche C, Rizkalla SW., Luo J, Vidal H, Veronese A, et al. Five-Week, Low–Glycemic Index Diet Decreases Total Fat Mass and Improves Plasma Lipid Profile in Moderately Overweight Nondiabetic Men. *Diab Care* 2002;25(5):822–828

Brand Miller J, Foster-Powell K. Diets with a low glycemic index: from theory to practice. *Nutr Today* 1999;34(2):64-72

Brand Miller J., Wolever TMS, Foster-Powell K., Colagiuri S. The New Glycemic Index Revolution: The Authoritative Guide to the Glycemic Index. New York, NY: Marlowe & Company, 2003

Brand-Miller JC, Holt SHA, Petocz P: Reply to R. Mendosa. Am J Clin Nutr 2003;77(4):994–995

Brand-Miller, J.C., Holt, S.H.A., Pawlak, D.B., McMillan, J. Glycemic index and obesity. Am J Clin Nutr 2002;76(Suppl): 281S-285S

Bray GA, Popkin BM. Dietary fat intake does affect obesity! Am J Clin Nutr 1998;68(6):1157-1173

Chopra M, Galbraith S, Darnton-Hill I. A global response to a global problem: the epidemic of overnutrition. Bulletin of the World Health Organization 2002;80(12):952-958

Cintra IP, Heyde MED, Shmitz BAS, Franceschini SCC, Taddei JAAC, Sigulem DM. Métodos de inquéritos dietéticos. Cad Nutr 1997;13:11–23

Diet Pro, versão 4.0: Sistema de suporte à avaliação nutricional e prescrição de dietas. Monteiro JBR, Esteves EA. Agromídia Software, 2001. CD-ROM

Food and Agriculture Organization. Carbohydrates in Human Nutrition. Report of an FAO/WHO Expert Consultation on Carbohydrates. Rome, Italy, 1998

Food and Agriculture Organization. Carbohydrates in Human Nutrition. Rome: Report of an FAO/WHO Expert Consultation on Carbohydrates, 1998

Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. Am J Clin Nutr 2002;76(1):5–56

Golay A, Bobbioni E. The role of dietary fat in obesity. Int J Obes Relat Metab Disord 1997;21(suppl3):S2–S11

Grundy, S. M., Brewer, H. B., Jr., Cleeman, J. I., Smith, S. C., Jr. & Lenfant, C. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation* 2004;109(3):433–438

Heyward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo: Manole; 2000.243p

Holt SH, Brand-Miller JC, Stitt PA. The effects of equal-energy portions of different breads on blood glucose levels, feelings of fullness and subsequent food intake. *J Am Diet Assoc* 2001;101(7):763-773

Institute of Medicine/ Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington, D.C.: The National Academy Press, 2002. p. 697-736. Disponível em: <<http://www.nap.edu>>.

Jelliffe DB Evolución del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968

Jenkins DJ, Kendall CW, Augustin LS, Vuksan V. High-complex carbohydrate or lente carbohydrate foods? *Am J Med* 2002;30 (Suppl.9B):30S–37S

Lavin, J. H., Wittert, G. A., & Andrews, J. Interaction of insulin, glucagon-like peptide 1, gastric inhibitory polypeptide, and appetite in response to intraduodenal carbohydrate. *Am J Clin Nutr* 1998;68(3):591–598

Ludwig DS, Majzoub JA, Al-Zahrani A, Dallal GE, Blanco I, Roberts SB. High glycemic index foods, overeating, and obesity. *Pediatrics* 1999;103(3):e26

Ludwig DS, Eckel RH. Thiglycemic index at 20y. *Am J Clin Nutr* 2002;76(Suppl):264S-265S

Mayer, J. Glucostatic mechanism of the regulation of food intake. *N Engl J Med* 1953;249:13–6

McCrorry MA, Fuss PJ, Saltzman E, Roberts SB. Dietary Determinants of Energy Intake and Weight Regulation in Healthy Adults. *J Nutr* 2000;130(suppl):276S–279S

Morris KL, Zemel MB. Glycemic index, cardiovascular disease, and obesity. *Nutr Rev* 1999;57(9):273-276

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Universidade Estadual de Campinas [NEPA/Unicamp]. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos [TACO]: versão 2. 2ªEd. São Paulo: NEPA/Unicamp;2006

Nuttall FQ, Gannon MC. Metabolic response of people with type 2 diabetes to a high protein diet. *Nutr Metab* 2004;1:1-6

Pereira LO, Francischi RP de, Lancha Jr. AH. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentarismo e resistência à insulina. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2003;47(2):111-127

Pi-Sunyer F. Glycemic index and disease. *Am J Clin Nutr* 2002;76(Suppl):290S-298S

Rizkalla SW, Targhrid L, Laromiguiere M, Huet D, Boillot J, Rigoir A, Grably F, Slama G. Improved Plasma Glucose Control, Whole-Body Glucose Utilization, and Lipid Profile on a Low–Glycemic Index Diet in Type 2 Diabetic Men. *Diab Care* 2004;27(8):1866–1872

Roberts SG, McCrorry MA, Saltzman E. The influence of Dietary composition on Energy Intake and Body Weight. *J Am Coll Nut* 2002;21(2):140S-145S

Rogers PJ. Eating habits and appetite control: a psychobiological perspective. *Proc Nutr Soc* 1999;58(1):59-67

Rolls BJ, Drewnowski A, Ledikwe JH. Changing the Energy Density of the Diet as a Strategy for Weight Management. *J Am Diet Assoc* 2005;105(suppl):98S-103S

Rosenbaum M, Hirsch J, Murphy E, Liebel RL. Effects of changes in body weight on carbohydrate metabolism, catecholamine excretion, and thyroid function. *Am J Clin Nutr* 2000;71(6):1421-1432

Saris HMW. Sugars, energy metabolism, and body weight control. *Am J Clin Nutr* 2003;78(suppl):850S-857S

Sloth B, Krog-Mikkelsen I, Flint A, Tetens I, Björck I, Vinoy S, et al. No difference in body weight decrease between a low glycemic index and a high-glycemic-index diet but reduced LDL cholesterol after 10-wk ad libitum intake of the low glycemic index diet. *Am J Clin Nutr* 2004;80(2):337-347

Sociedade Brasileira de Hipertensão: I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Rev Soc Bras Hipert* 2004;7(4):1-41

Spieth, L.E., Harnish, J.D., Lenders, C.M., Raezer, L.B., Pereira, M.A., Hangen, S.J., Ludwig, D.S. A low-glycemic index diet in the treatment of pediatric obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2002;154(9):947-951

Statistical Package for Social Sciences - SPSS for Windows [computer program]. Version 11.5. 2002

Strunkard AJ, Messick S. The three factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition, and hunger. *J. Psychosom. Res* 1985;29:71-83

Warren JM, Henry JK, Simonite V. Low glycemic index breakfasts and reduced food intake in preadolescent children. *Pediatrics* 2003;112 (5),e414-e418

Westerterp KR. Diet induced thermogenesis. *Nutr Metab* 2004,1:1-5

Westerterp-Plantenga MS: The significance of protein in food intake and body weight regulation. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2003, 6(6):635-638

Wolever TM, Bolognesi, C. Source and amount of carbohydrate affect postprandial glucose and insulin in normal subjects. *J Nutr* 1996;126(11):2798-2806

Wolever TMS, Jenkins DJA. The use of glycemic index in predicting the blood response to mixed meals. *Am J Clin Nutr* 1986;43(1):167-172

Wolever TMS, Jenkins DJA., Jenkins AL, Josse RG. The glycemic index: methodology and clinical implications. *Am J Clin Nutr* 1991;54(5):846–854

Wolever TMS, Nguyen PM, Chiasson JL, Hunt JA, Josse RG, Polmson C, Rodger NW, Ross SA, Ryan EA, Tan MH: Determinants of glycemic index calculated retrospectively from diet records of 342 individuals with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr* 1994;59(6):1265-1269

World Health Organization. Defining the problem of overweight and obesity. In: World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a Who Consultation*. Geneva; 2000. p. 241-243. (WHO Technical Report Series, 894)

World Health Organization. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation, series 916*, Geneva 2003

CAPÍTULO 2: EFEITO DO ÍNDICE GLICÊMICO NO CONTROLE METABÓLICO DE DIABÉTICOS TIPO 2

RESUMO

O diabetes mellitus (DM) é uma doença metabólica crônica, cujo principal objetivo de seu tratamento é o controle glicêmico. Argumenta-se que o consumo crônico de dietas de alto índice glicêmico (AIG) e alta carga glicêmica (CG) pode causar resistência insulínica (RI) e o desenvolvimento do DM tipo 2. No entanto, os estudos que relacionam o IG/CG à tais efeitos apresentam resultados inconsistentes. O presente estudo avaliou o efeito do consumo de duas refeições diárias diferindo em índice glicêmico (IG), durante 30 dias consecutivos, nos parâmetros bioquímicos relacionados ao controle glicêmico e na RI de diabéticos tipo 2. Dezesesseis voluntários, com idade média de $50,1 \pm 6$ anos e índice de massa corporal de $29,2 \pm 5$ kg/m² foram aleatoriamente alocados no grupo AIG ou BIG. As duas refeições testadas no estudo foram ingeridas em laboratório e não apresentavam diferenças significantes quanto ao valor calórico total, densidade calórica, teor de macronutrientes e de fibra alimentar. As demais refeições do dia foram consumidas em condições de vida livre, quando os participantes foram orientados a ingerir preferencialmente alimentos que apresentavam IG semelhante ao do grupo em que foram alocados. O IG e a CG antes e após o período de intervenção foram avaliados a partir de dados obtidos por registro alimentar. A avaliação da concentração de glicose, insulina, colesterol total e HDL, ácidos graxos livres, triacilgliceróis, frutosamina e ácido úrico além da RI (HOMA-IR) foi realizada antes e após a intervenção. Não foram observadas alterações ($p > 0,05$) no IG, na CG, nos dados bioquímicos e no grau de RI no período pós-intervenção em nenhum dos grupos experimentais. No entanto, constatou-se o aumento da concentração de frutosamina ($p = 0,048$) no grupo AIG no período pós-intervenção em relação ao início do estudo. O consumo de dietas BIG não foi capaz de reduzir significativamente ($p = 0,06$) os níveis de frutosamina. Esses resultados indicam a necessidade da condução de estudos para se avaliar o efeito do IG em parâmetros bioquímicos que reflitam o controle glicêmico e a RI, quando duas ou mais refeições diárias são consumidas por um período superior a 30 dias.

ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM) is a chronic metabolic disease in which the main purpose of its treatment is the glycemic control. It has been argued that the consumption of high glycemic index (GI) and high glycemic load (GL) diets may cause insulin resistance (IR) and the manifestation of type 2 DM. However, results of the studies that correlated the GI/GL to these effects are not consistent. The present study was conducted to verify the effect of the consumption of two meals daily, during 30 consecutive days, in some biochemical parameters related to the glycemic control and insulin resistance. A total of 16 type 2 diabetics, with mean age of 50.1 ± 6 years and body mass index 29.2 ± 5 kg/m² were randomly allocated into the high glycemic index (HGI) or low glycemic index (LGI) groups. The test meals were ingested in the laboratory and they did not differ in terms of caloric density, macronutrients and fiber content. The other meals were consumed in free-living conditions, and the participants were instructed to consume preferentially foods that had GI similar to the GI group they were allocated. The GI and the GL before and after the study intervention were evaluated by diet records. The concentrations of glucose, insulin, total cholesterol and HDL cholesterol, free fatty acids, triglycerides, fructosamine, and uric acids concentrations, and IR (HOMA-IR) was evaluated before and after the study intervention. There was no change ($p > 0.05$) in GI, GL, biochemical data, and IR level after the study intervention in any of the experimental groups. However, there was an increase ($p = 0.048$) in fructosamine concentration in the HGI group after the study was completed compared to the concentration observed in the beginning of the study. The consumption of LGI diets were not able to reduce significantly ($p = 0.06$) the fructosamine levels. These results indicate the need to conduct studies to evaluate the effect of GI in the biochemical parameters that reflect glycemic control and in the IR, when two or more daily meals are consumed for a period of time greater than 30 days.

1. INTRODUÇÃO

O Diabetes Melitus (DM) é uma doença metabólica crônica e tem como principais características a hiperglicemia e a resistência insulínica (RI) decorrente de alterações na secreção e/ou ação da insulina. A manutenção da concentração plasmática de glicose em níveis adequados envolve um processo complexo de *feedback* entre a utilização de glicose proveniente da dieta ou da produção endógena e a secreção/ação da insulina (Giugliano et al., 2008).

O principal objetivo do tratamento do DM se refere à normalização do perfil glicêmico, incluindo a glicemia de jejum e pós-prandial (Brand Miller, 1994). Existem evidências de que a glicemia de jejum é diretamente influenciada pela produção hepática de glicose. Por outro lado, a glicemia pós-prandial é modulada principalmente pela velocidade com que a glicose entra na corrente sanguínea após as refeições e pela velocidade de depuração desta glicose, em resposta à síntese insulínica e sensibilidade tecidual periférica à ação da mesma (Sartorelli e Cardoso, 2006). Alguns fatores dietéticos como a quantidade e a qualidade dos carboidratos ingeridos na dieta podem estar envolvidos no mecanismo de controle da glicemia (Wolever & Bolognesi, 1996)

O índice glicêmico (IG) da dieta habitual é um indicador da qualidade do carboidrato ingerido, sendo considerado um dos instrumentos a ser utilizado para favorecer o controle glicêmico (Jenkins et al., 2002). Esse índice visa caracterizar o perfil de absorção dos carboidratos, refletindo a resposta glicêmica obtida após o consumo de uma quantidade fixa de carboidrato. Por outro lado, a carga glicêmica (CG) se refere a este tipo de resposta observada após o consumo de uma refeição contendo quantidade variável de carboidrato. Alguns autores sugerem que a CG seja capaz de refletir melhor a demanda insulínica após dada refeição que o IG (Salmeron et al., 1997(a); Foster-Powell, Holt & Brand-Miller, 2002) .

Argumenta-se que o consumo a longo prazo de dietas de alto IG/CG pode levar ao aumento da demanda insulínica promovendo prejuízos funcionais das células beta pancreáticas, RI, e eventualmente favorecendo o desenvolvimento do DM tipo 2 (Salmeron et al., 1997(a); Salmeron et al., 1997(b); Schulze et al., 2004). No entanto, os estudos que relacionam o

IG/CG à RI (McKeown et al., 2004; Liese et al., 2005; Lau et al., 2005) e ao risco de desenvolvimento de DM (Salmeron et al., 1997(b); Liu et al., 2000; Schulze et al., 2004) apresentam resultados inconsistentes, impedindo que se chegue a uma conclusão a este respeito.

Em alguns desses estudos, a estimativa do IG/CG da dieta habitualmente ingerida é feita utilizando-se questionários de frequência alimentar (McKeown et al., 2004; Lau et al., 2005), os quais podem não representar de maneira fiel a ingestão (Ribeiro & Cardoso, 2002). Tais questionários em geral não exigem que o participante informe o tipo específico de alimento consumido (Ex: se o alimento ingerido é integral ou refinado). A obtenção deste tipo de informação é importante, uma vez que o teor de fibra alimentar ou o tipo de preparação a que o alimento foi submetido (Ex: se o alimento foi ingerido cozido ou cru) podem afetar o IG do mesmo. Este fato certamente compromete a estimativa do IG/CG da dieta ingerida (Ribeiro & Cardoso, 2002; Cavalcante, Priore & Franceschini, 2004).

Adicionalmente, muita discussão existe em torno da utilidade clínica do IG (Pi-Sunyer, 2002). A utilização prática do IG é limitada às condições laboratoriais em que há controle tanto da porção do alimento a ser ingerido, quanto do tempo em que tal porção deve ser ingerida (Alfenas & Mattes, 2005). No entanto, Brand-Miller & Foster-Powell (1999) sugerem que o consumo de duas refeições diárias BIG seja suficiente para promover a melhora clínica no metabolismo glicídico em pessoas com diabetes. Neste sentido, no presente estudo avaliou-se o efeito da ingestão de duas refeições diárias diferindo em IG, durante 30 dias consecutivos, no controle glicêmico e na RI de diabéticos tipo 2.

2. METODOLOGIA

2.1 Casuística

Participaram do estudo 16 voluntários diabéticos tipo 2, com glicemia plasmática de jejum ≥ 126 mg/dL, de acordo com os critérios e pontos de corte propostos pela Associação Americana de Diabetes (ADA) para diagnóstico do Diabetes (ADA, 2006).

2.1.1 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os participantes do estudo foram recrutados por meio da divulgação da pesquisa em cartazes e panfletos afixados ou distribuídos no campus da Universidade Federal de Viçosa e em locais de grande circulação de pessoas do município de Viçosa (MG-Brasil). Os seguintes critérios foram utilizados para inclusão no estudo: idade entre 18 e 60 anos, não estar fazendo dieta para controle de peso; peso estável nos últimos 3 meses; não fumantes; não estar em tratamento com insulina, apresentar nível de atividade física leve a moderada; não fazer uso de álcool ou de medicamentos que afetem a ingestão de alimentos ou o metabolismo energético; não apresentar alergia ou intolerância a nenhum dos alimentos utilizados na pesquisa.

Todos os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos do estudo, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes da admissão no estudo (Anexo 2). A resposta individual aos tratamentos aplicados no estudo foi avaliada pela monitorização dos sintomas sugestivos de descompensações glicêmicas e da glicemia capilar de jejum. Tal monitorização foi feita visando a identificação precoce de participantes que apresentassem alterações muito acentuadas da glicemia, os quais seriam automaticamente afastados do estudo). Destaca-se que equipe responsável pela pesquisa contou com a colaboração de um médico endocrinologista, cujo papel seria prestar assistência aos participantes, caso esta fosse necessária durante o estudo. O protocolo do presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Of.Ref.Nº 073/2006).

2.1.2 Materiais e Métodos

Ao serem selecionados para o estudo, os participantes foram submetidos à avaliação do índice de massa corporal (Bray e Gray, 1988), da circunferência da cintura e do quadril, da ingestão habitual, avaliação

de alimentos não encontrados na Tabela Internacional de Valores de IG foi considerado o valor do IG dos alimentos que apresentavam composição nutricional o mais semelhante possível daquela apresentada pelos alimentos testados neste estudo.

O IG das preparações testadas foi determinado pelo método proposto pela WHO (1998). Assim, foram elaboradas 28 preparações (14 AIG e 14 de BIG), formando 7 tipos diferentes de cardápios para cada grupo, compostos de café da manhã e lanche da tarde, os quais foram repetidos ao longo do experimento. Tais preparações AIG (IG > 70) e as BIG (IG < 55) (Brand-Miller et al., 2003) apresentavam densidade calórica, proporção de macronutrientes e teor de fibras semelhantes (Anexo 8).

Todas as preparações servidas durante o estudo foram confeccionadas e servidas na Cozinha Pedagógica do Departamento de Nutrição e Saúde da UFV/MG. Os alimentos que compunham tais preparações foram previamente porcionados e servidos sem a necessidade de pré-preparo ou cocção. A composição nutricional das refeições foi determinada utilizando o software DietPro[®] versão 4.0. O café da manhã e o lanche da tarde continham 15% das necessidades nutricionais dos participantes, determinadas pelo EER (Necessidade Energética Estimada - OMS-DRI, 2002) para cada voluntário. O consumo destas preparações ocorreu em laboratório, assegurando assim a ingestão integral de todos os alimentos oferecidos. Nos finais de semana, os voluntários receberam as refeições correspondentes, as quais foram consumidas em seus domicílios.

2.1.4 Determinação do índice glicêmico das refeições teste

A determinação do IG das refeições foi feita em um estudo piloto. Para tal, foram recrutados 15 voluntários (4 homens e 11 mulheres) eutróficos com idade de $23 \pm 3,2$ anos, IMC de $21,1 \pm 2,3$ kg/m², glicemia normal, não diabéticos, sem história familiar de diabetes ou de intolerância à glicose, sem uso de medicamentos que afetem a glicemia. Os voluntários ingeriram as refeições teste uma vez. A glicose foi utilizada como alimento de referência, sendo ingerida três vezes por cada voluntário (FAO, 1998).

Tais voluntários se apresentaram ao laboratório após 10-12 horas de jejum noturno. Uma porção da carga a ser testada, contendo 50 g de carboidrato disponível, foi ingerida em 15 minutos (Wolever & Bolognesi, 1996). Alterações glicêmicas resultantes desta ingestão foram avaliadas pela

determinação da glicemia capilar utilizando o aparelho *One Touch Ultra*[®], nos tempos 0 (imediatamente antes da ingestão), 15, 30, 45, 60, 90 e 120 min (após início da ingestão) (FAO, 1998). A área positiva formada abaixo da curva de resposta glicêmica foi calculada pelo método trapezoidal (Wolever et al., 1991). Os valores de IG das refeições foram calculados a partir da área obtida após a ingestão de cada refeição, sendo expressa em termos da porcentagem da resposta glicêmica obtida após a ingestão da glicose (Wolever et al., 1991). O IG de cada refeição foi determinado a partir da média aritmética dos valores obtidos por pelo menos 6 voluntários como preconizado pelo método da FAO (1998).

2.1.5 Avaliação da Ingestão Alimentar

A ingestão habitual antes do início da participação e após os 30 dias do estudo foi avaliada utilizando o método de registro alimentar 24h (Anexo 6). Para estimar as quantidades de alimentos ingeridos, os voluntários receberam treinamento utilizando réplicas plásticas de alimentos NASCO[®]. Cada registro alimentar foi revisado na presença do voluntário, para minimizar os erros inerentes ao método. As medidas caseiras dos alimentos ingeridos foram convertidas em gramas e a ingestão calórica e de macronutrientes analisada utilizando o software DietPro[®] (versão 4). A avaliação da ingestão habitual foi baseada no registro alimentar de 3 dias não consecutivos, sendo 2 dias durante a semana e 1 de final de semana (Cintra et al., 1997). A análise da ingestão de fibras foi feita utilizando a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO, Versão 2 – Segunda Edição (NEPA/Unicamp; 2006).

A carga glicêmica (CG) e IG médio apresentado pela dieta habitual e daquela ingerida depois do período de intervenção foram calculados com base nos dados de registro alimentar preenchido pelos voluntários. A CG da dieta ingerida pelos voluntários foi calculada de acordo com a fórmula proposta por Foster-Powell, Holt & Brand-Miller (2002). O IG médio da dieta consumida pelos mesmos foi estimado utilizando a equação proposta por Wolever et al. (1994).

Na seleção dos voluntários foi avaliado o grau de restrição alimentar (controle consciente da ingestão alimentar), de desinibição alimentar (interrupção do controle cognitivo para ingestão) e de fome (susceptibilidade ao sentimento de falta de alimento), para tal os voluntários responderam ao

Three Factor Eating Questionnaire – TFEQ (Strunkard & Messick, 1985) (Anexo 4). Em função dos escores obtidos após aplicação do questionário, os níveis de restrição, desinibição e fome são classificados respectivamente conforme indicado a seguir: baixo 0-5; 0-9; 0-4; médio 6-9; 10-12; 5-7 e alto: ≥ 10 ; ≥ 13 ; ≥ 8 .

2.1.6 Avaliação da Atividade Física

A prática de atividade física foi avaliada pelo IPAQ – *International Physical Activity Questionnaire* (Ainsworth et al., 2000) (Anexo 5). Para estimativa do gasto energético a fim de calcular o EER/ VCT foi utilizada a indicação da EER para nível de atividade física (OMS- DRI-2002). Os voluntários foram orientados a manter o mesmo padrão de atividade física durante todo o estudo.

2.1.7 Avaliações Antropométricas e da Composição Corporal

Para a avaliação antropométrica foi aferido o peso obtido por balança eletrônica digital, com capacidade de 150 kg e precisão de 0,05 kg e a altura determinada utilizando um antropômetro portátil vertical, com extensão de 2m e escala de 0,5 cm (Jelliffe, 1968). O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado relacionando o peso (kg) e a altura (m^2). Foram considerados eutróficos os voluntários com valores de IMC entre 18,5 e 24,9 kg/m^2 , com sobrepeso aqueles com IMC entre 25 a 29,9 kg/m^2 e obesos, aqueles com $IMC \geq 30 kg/m^2$ (WHO, 2000).

As circunferências da cintura (CC) e do quadril (CQ) foram aferidas com auxílio de uma fita métrica, com extensão de 2 metros, flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdivida em milímetros. A circunferência da cintura foi obtida durante a expiração normal, sendo circundada a menor circunferência horizontal localizada abaixo das costelas e acima da cicatriz umbilical. A circunferência do quadril foi verificada na região glútea, sendo circundada a maior circunferência horizontal entre a cintura e os joelhos (Heyward & Stolarczyk, 2000). Com o objetivo de determinar o tipo de obesidade apresentado pelos participantes, a relação cintura/quadril foi obtida dividindo a circunferência da cintura pela circunferência do quadril. Foram considerados adequados os voluntários que apresentavam medida circunferência da cintura $< 102cm$ para homens e $< 88cm$ para mulheres (Sociedade Brasileira de Hipertensão, 2004), a relação

cintura quadril (RCQ) foi considerada adequada quando < 1,00 para homens e <0,85 para mulheres (WHO, 2000)

A composição corporal (quantidade e percentual de gordura corporal total) foi avaliada utilizando o método da Bioimpedância elétrica de frequência simples – 50kHz (BIA) (*Biodynamics*, modelo 310, TBW).

2.1.8 Avaliações Bioquímicas

Após 10 a 12 horas de jejum noturno, os voluntários apresentaram-se ao laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da UFV/MG, onde foram realizadas as coletas de sangue por um técnico em enfermagem. O sangue foi retirado da veia anticubital em tubos de soro-gel. Para a separação do soro dos elementos figurados do sangue, as amostras foram centrifugadas por 10 minutos a 3500 rotações por minuto (RPM). A determinação das concentrações de glicose, HDL-colesterol, triacilgliceróis foi feita no mesmo dia em que o sangue foi coletado. As amostras de soro de todos os voluntários foram armazenadas a -80°C para posterior análise das concentrações de insulina, ácidos graxos livres, colesterol total, frutossamina e ácido úrico.

A avaliação bioquímica dos níveis de glicose plasmática, de frutossamina, de colesterol total e da fração HDL-colesterol e de triacilglicéris foram determinados por teste enzimático colorimétrico, realizada em analisador bioquímico automatizado modelo *BS200* (*Mindray-Diagnostic Laboratory Instrument Inc.*, Shenzhen, China).

As concentrações de ácidos graxos livres foram determinadas pelo método colorimétrico enzimático por determinação dos ácidos graxos não esterificados (NEFAC), como descrito no kit Wako® NEFAC. A determinação das concentrações plasmáticas de insulina foi realizada utilizando imunoensaio de eletroquimioluminescência (electrochemiluminescence immunoassay - ECLIA) no aparelho Immulite 2000 (DPC®).

Para determinar o grau de RI foi utilizado o índice HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment*) (Matthews et al., 1985), considerando adequados os valores de HOMA-IR menores que 2,71 (Geloneze et al., 2006), conforme indicado a seguir:

$$\text{HOMA-IR} = \frac{\text{insulinemia de jejum (mU/L)} \times \text{glicemia de jejum (mmol/L)}}{22,5}$$

Diariamente, os voluntários foram questionados sobre os sintomas sugestivos de anormalidades glicêmicas. Semanalmente, o monitoramento glicêmico em jejum foi realizado utilizando o glicosímetro *One Touch Ultra*[®] (Anexo 3)

2.1.9 Análise Estatística

As análises estatísticas foram conduzidas utilizando-se o software SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL), versão 11,5. As estatísticas descritivas são apresentadas em média \pm desvio padrão e mediana (mínimo-máximo). O critério de significância estatística adotado foi $p < 0,05$. As análises, antes e depois do período de intervenção, foram realizadas pelo teste de *Wilcoxon*. Já as comparações entre os grupos AIG e BIG foram realizados pelo teste de *Mann-Whitney*. A evolução das glicemias foi avaliada pelo Teste de medidas repetidas de Análise de Variância (ANOVA) para as variáveis com distribuição normal e o Teste de Kruskal-Wallis para os que não apresentavam distribuição normal. A correlação de Pearson foi utilizada para verificar a relação entre as variáveis bioquímicas de glicemia, frutossamina e o índice HOMA.

2.1.10 Retorno aos Indivíduos

Ao final do período experimental, todos os voluntários tiveram acesso aos dados referentes aos parâmetros avaliados durante o estudo e a equipe responsável pela condução da presente pesquisa forneceu aconselhamento nutricional aos mesmos, na Divisão de Saúde, da Universidade Federal de Viçosa.

3. RESULTADOS

Participaram do presente estudo 16 voluntários diabéticos com idade média de $50,1 \pm 6$ anos e índice de massa corporal (IMC) médio de $29,2 \pm 5$ kg/m^2 . A metade desses participantes (5 homens e 3 mulheres) foi aleatoriamente alocada em cada um dos grupos experimentais (AIG ou BIG). Não foram observadas diferenças significantes quanto à idade e ao IMC apresentado pelos participantes desses grupos ao início do estudo ($p=1,00$ para ambos). De maneira semelhante, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre as medidas de circunferência da cintura e quadril e de composição corporal - GC(%), antes da intervenção e ao final do estudo (no trigésimo dia) (Tabela 1).

Quanto à escolaridade, 75% ($n=6$) dos voluntários do grupo AIG não terminaram o 1º grau, 12,5% ($n=1$) não concluíram o 2º grau e apenas 12,5% ($n=1$) já haviam terminado o 3º grau. No grupo BIG, 50% ($n=4$) dos voluntários não terminaram o 1º grau, 12,5% ($n=1$) não concluíram o 2º grau e 37,5% ($n=3$) já haviam terminado o 3º grau.

A presença de sobrepeso ou obesidade, segundo o IMC, foi observada em 87,5% ($n=14$) dos participantes do presente estudo. A circunferência da cintura mostrou-se acima da medida recomendada em 50% dos voluntários e relação cintura/quadril (RCQ), em 75% ($n=12$). No grupo AIG foi observado alto índice de sedentarismo entre os voluntários: sedentários (62%, $n=5$), pouco ativos (12,5%, $n=1$) e ativos (25%, $n=2$). No grupo BIG, esse índice foi um pouco menor, aumentando o percentual de ativos desse grupo: sedentários (50%, $n=4$), pouco ativos (12,5%, $n=1$) e ativos (37,5%, $n=3$). No entanto, não foi constatada diferença significante ($p=0,68$) no nível de atividade física realizado pelos participantes entre os grupos de estudo.

Ao início do estudo 87,5% ($n=7$ em cada grupo) dos voluntários foram classificados como portadores de RI, segundo o ponto de corte proposto por Geloneze et al. (2006). Ao final, verificou-se redução não significante ($p=1,00$) na porcentagem de RI nesses grupos, pelo mesmo critério, 62,5% ($n=5$) no grupo AIG e 75% ($n=6$) no grupo BIG (Figura 2).

Tabela 1 – Características gerais, antropométricas e de composição corporal dos voluntários nos períodos basal e pós-intervenção, de acordo com o grupo de índice glicêmico ao qual foram alocados.

Dados	Grupo AIG (n=8)				Grupo BIG (n=8)			
	Período Basal ^{a,A}	Período Pós-intervenção ^{a,A}	Valor de p	Diferença	Período Basal ^{a,A}	Período Pós-intervenção ^{a,A}	Valor de p	Diferença
Peso (kg)	77,5(71,3-119,5)	78,3(71,1-117,1)	0,84	-0,18±1,34	74,4(56,8-104,5)	73,3(57,0-106,1)	0,68	0,10±1,37
	85,4±16,67	85,2±15,9			75,7±14,8	75,8±14,9		
IMC (kg/m²)	29,0(25,4-44,5)	29,3(25,5-43,5)	0,94	-0,06±0,58	27,7(22,5-33,9)	27,9(22,5-34,6)	0,62	0,07±0,48
	30,4±6,0	30,4±5,6			28,0±3,9	28,1±4,1		
CC (cm)	97,7(87,0–142,0)	96,3(87,5–135,0)	0,31	-1,28±2,71	96,5(86,0–115,0)	93,6(85,0–117,0)	0,19	-1,63±2,84
	101,3±17,8	100,0±15,6			96,8±8,5	95,2±9,5		
CQ (cm)	100,1(98,1–143,0)	99,5(98,5-141,2)	0,64	-0,24±1,06	97,7(88,5-110,5)	97,1(88,0-112,2)	0,74	-0,57±2,82
	105,9±15,2	105,7±14,6			99,2±7,4	98,6±6,9		
RCQ	0,9(0,8-1,0)	0,9(0,9-1,0)	0,15	-0,01±0,02	0,9(0,9-1,1)	0,9(0,9-1,0)	0,31	-0,01±0,04
	0,9±0,1	0,9±0,1			1,0±0,1	1,0±0,1		
GC (%)	29,1(22,9-42,9)	28,4(23,4-43,8)	0,84	-0,13±0,92	29,1(17,4-40,9)	28,4(17,3-38,1)	0,14	-1,29±2,49
	30,9±6,5	30,8±7,0			29,4±8,0	28,1±7,5		

AIG: Alto índice glicêmico; BIG: Baixo índice glicêmico; IMC: Índice de massa corporal; CC: Circunferência da cintura; CQ: Circunferência do quadril; RCQ: Relação cintura quadril; GC: Gordura corporal, AIG: grupo de alto índice glicêmico, BIG: grupo de baixo índice glicêmico

Dados apresentados em mediana (mínimo-máximo) e em média ± desvio padrão

^a Letras minúsculas iguais em colunas diferentes indicam ausência de diferença estatística pelo teste de Wilcoxon ($p > 0,05$)

^A Letras maiúsculas iguais em colunas diferentes indicam ausência de diferença estatística pelo teste de Mann-Whitney ($p > 0,05$)

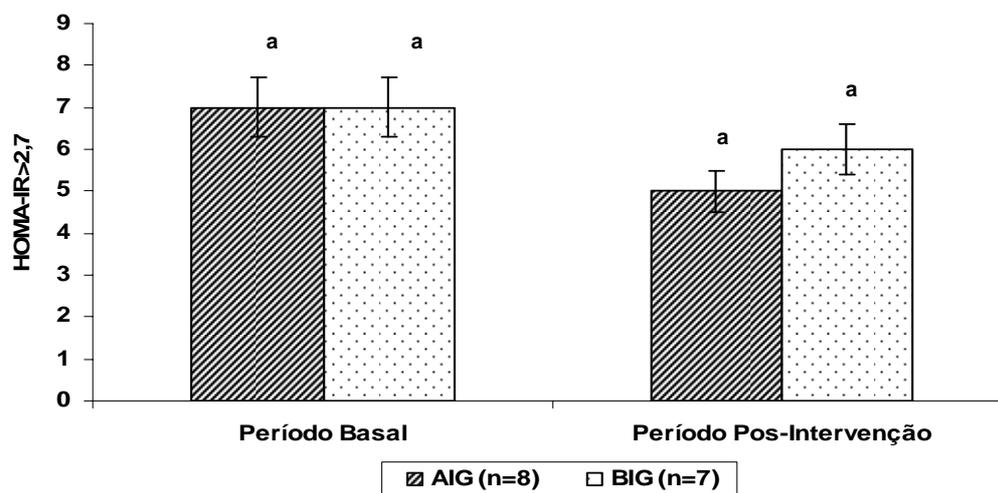


Figura 2: Resistência insulínica apresentada pelos participantes do grupo AIG e BIG, nos períodos basal e pós-intervenção. A incidência de resistência insulínica não diferiu de acordo com o grupo experimental ($p=0,33$) ou período ($p=1,00$) em que tal parâmetro foi avaliado

Não foram relatados sintomas sugestivos de anormalidades glicêmicas ou diferenças significantes (Grupo AIG $p=0,97$ / Grupo BIG $p=0,51$) nos valores glicêmicos capilares de jejum monitorados durante o período experimental. No entanto, enquanto os níveis glicêmicos de jejum permaneceram inalterados nos participantes do grupo AIG, houve tendência a redução dos mesmos nos participantes do grupo BIG (Figura 3).

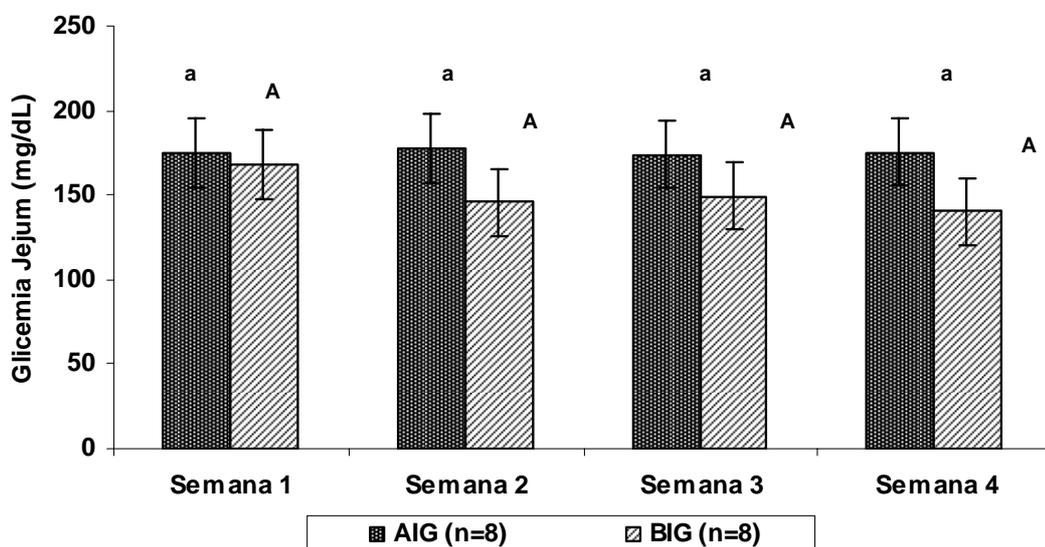


Figura 3: Média \pm DP dos valores de glicemia capilar de jejum apresentada pelos diabéticos participantes, de acordo com o grupo experimental, durante as 4 semanas de duração do estudo. Os valores apresentados pelos participantes do grupo AIG ($p=0,97$) e BIG ($p=0,51$) não foram alterados durante o estudo

As refeições oferecidas aos dois grupos experimentais em condições laboratoriais não apresentaram diferenças significantes quando ao conteúdo de macronutrientes, fibra, densidade calórica e valor calórico (Tabela 2). Os alimentos servidos em cada tipo de refeição testada são descritos no Anexo 8.

Tabela 2: Conteúdo de macronutrientes, fibra alimentar, valor calórico total, densidade calórica e índice glicêmico das preparações oferecidas em laboratório de acordo com grupo de índice glicêmico.

Características Nutricionais	Preparações AIG	Preparações BIG
Carboidrato (g)	52,6(50,8-69,2) 53,7±4,5	53,0(50,7-54,5) 53,0±1,1
Proteína (g)	4,9(1,9-7,2) 4,9±1,6	4,5(1,9-7,3) 4,8±1,5
Lipídio (g)	6,8(2,4-11,7) 6,4±2,3	6,4(2,4-11,8) 6,3±2,3
Fibra Alimentar(g)	3,8(0,8-5,7) 3,6±1,5	3,0(0,9-4,4) 3,0±1,0
VCT (kcal)	273,9(244,1-357,0) 277,9±33,2	274,7(243,0-335,8) 275,6±24,6
Densidade calórica (kcal/g)	1,4(1,2-1,8) 1,5±0,2	1,44(1,3-1,8) 1,5±0,2
*IG	73,2(70,9-80,7) 74,1±2,9	35,9(30,7-42,0) 35,8±3,3

VCT: Valor calórico total / IG: Índice Glicêmico.

Dados apresentados em mediana (mínimo-máximo) e em média ± desvio padrão.

As características das preparações testadas, com exceção do IG (*), não diferem pelo teste de Mann-Whithney ($p < 0,05$)

Dos 16 voluntários inicialmente selecionados para participar do estudo, apenas 12 preencheram corretamente os registros alimentares, sendo 6 (5 homens e 1 mulher) de cada um dos grupos do estudo. Este fato pode ser justificado pelo baixo grau de escolaridade de alguns participantes do estudo e por dificuldades inerentes ao preenchimento do registro alimentar de 24h. Assim, foram consideradas apenas as informações dos registros alimentares

desses 12 participantes para a realização das análises referentes à ingestão alimentar.

Apesar de não terem sido verificadas diferenças significantes ($p=0,12$) em termos do consumo de carboidratos para o grupo BIG, observou-se um aumento significativo ($p=0,028$) da ingestão de carboidratos para o grupo AIG no período pós-intervenção em relação ao período basal. A CG e o IG da dieta ingerida diariamente pelos participantes antes do estudo não diferiram ($p > 0,05$) em relação àqueles apresentados pela dieta consumida ao final do período experimental, em nenhum dos grupos experimentais. Esses parâmetros também não diferiram ($p > 0,05$) entre os grupos do estudo (Tabela 3).

Tabela 3: Carga glicêmica e índice glicêmico da dieta ingerida pelos voluntários nos período basal (em condição de vida livre) e período pós-intervenção (condições de vida livre e laboratoriais), de acordo com o grupo experimental

Grupos	Período Basal		Período Pós-intervenção	
	CG	IG	CG	IG
AIG (n=6)	204,4 (165,1-292,0)	64,0 (58,0-69,0)	213,5 (200,3-248,5)	65,5 (58,0-69,0)
	212,0±46,9 ^{a,A}	64,0±4,8 ^{a,B}	216,0±17,5 ^{a,A}	65,0±4,1 ^{a,B}
BIG (n=6)	193,6 (103,9-297,5)	62,5 (55,0-69,0)	153,5 (93,8-299,1)	59,5 (55,0-62,0)
	190±68,4 ^{b,A}	63,0±5,5 ^{b,B}	172,0±73,7 ^{b,A}	59,0±2,7 ^{b,B}

CG: Carga Glicêmica, IG: Índice Glicêmico, AIG: grupo de alto índice glicêmico, BIG: grupo de baixo índice glicêmico

Dados apresentados em mediana (mínimo-máximo) e em média ± desvio padrão

^{a,b} Letras minúsculas iguais em colunas diferentes indicam ausência de diferença estatística pelo teste de Wilcoxon ($p > 0,05$)

^{A,B} Letras maiúsculas iguais em colunas diferentes indicam ausência de diferença estatística pelo teste de Mann-Whitney ($p > 0,05$)

Com relação aos parâmetros bioquímicos, verificou-se que, apesar dos mesmos não diferirem estatisticamente (Tabela 4), os valores médios da glicemia venosa de jejum apresentados pelos voluntários do grupo AIG foram numericamente maiores no período basal (189,4 mg/dL) e pós-intervenção (179,5 mg/dL) em relação ao grupo BIG nos mesmos períodos (respectivamente: 155,7 mg/dL e 147,7 mg/dL). De modo semelhante, apesar

de não terem sido verificadas diferenças significantes (AIG: $p= 0,98$ / BIG: $p= 0,51$) nos valores médios de glicemia capilar de jejum monitorados durante o estudo, estes também foram numericamente maiores para o grupo AIG (média: 175,4 mg/dL) em relação ao grupo BIG (média: 150,8 mg/dL) (Figura 4).

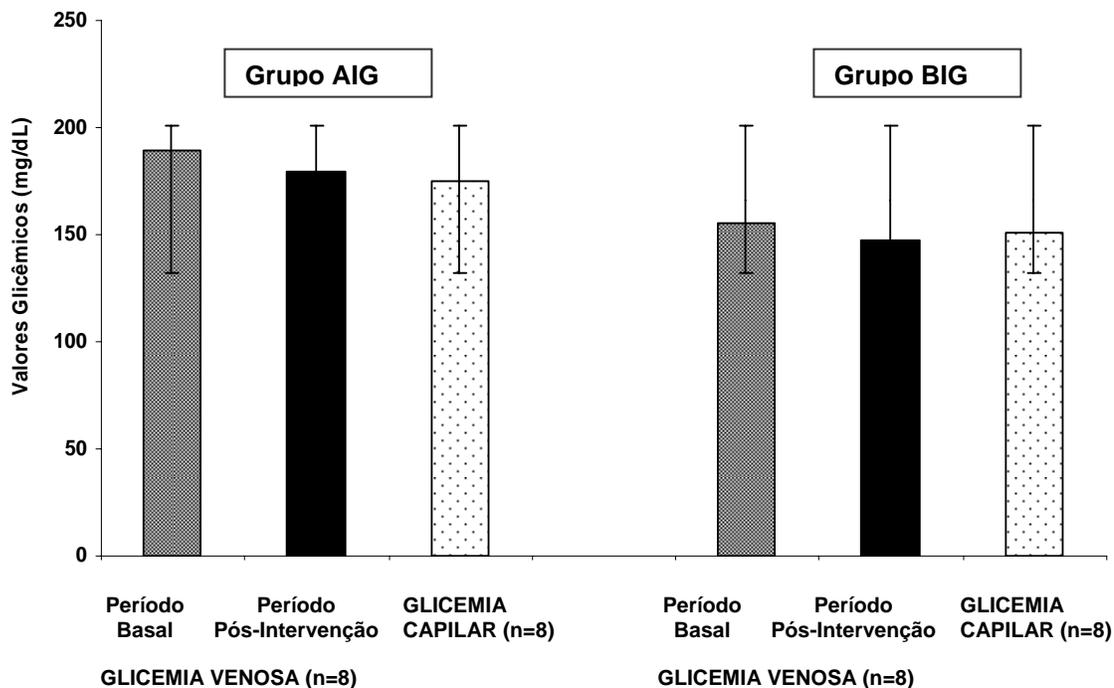


Figura 4: Média \pm desvio padrão dos valores da glicemia venosa de jejum no período basal e pós-intervenção, e da glicemia capilar, de acordo com o grupo de índice glicêmico. Os valores de glicemia venosa não diferiram ($p>0,05$) em função do período de intervenção ou do grupo experimental.

Observou-se que, após os 30 dias de intervenção, o grupo BIG apresentou insulinemia de jejum maior que a apresentada pelo grupo AIG. No entanto, o valor apresentado por um dos participantes era muito maior que o apresentado pelos demais, sendo então considerado como *outlier* e excluído dessa análise. Após a retirada do dado referente a este participante, não foi verificada diferença na insulinemia ($p=0,78$) entre o grupo AIG (14,1 mcU/mL) e BIG (11,14 mcU/mL).

Constatou-se um aumento significativo ($p=0,048$) da concentração de frutamina dos voluntários do grupo AIG, após 30 dias de intervenção. Não foram constatadas diferenças significantes nos demais dados bioquímicos e no grau de RI apresentados pelos participantes do grupo AIG ($p\geq 0,235$). No grupo BIG verificou-se redução, ainda que não significativa ($p=0,05$), na concentração

de ácidos graxos livres. Contudo, os demais parâmetros bioquímicos e o grau de RI não sofreram alterações significantes ($p \geq 0,360$) (Tabela 4).

Os valores médios da glicemia venosa de jejum no período basal ($r=0,981$; $p=0,001$) e pós-intervenção ($r=0,988$; $p=0,001$) e da glicemia capilar durante o estudo ($r=0,94$; $p=0,001$) apresentaram alta correlação com os níveis de frutossamina ao final do estudo no grupo AIG. Contudo, essa correlação não foi verificada para o grupo BIG (período basal: $r=0,33$; $p=0,413$ / período pós-intervenção: $r=0,36$; $p=0,38$ / glicemia capilar: $r=0,20$; $p=0,61$).

O consumo de carboidratos ($r=0,43$; $p=0,39$), a glicemia venosa de jejum ($r=0,49$; $p=0,31$), o indicador HOMA-IR ($r=0,38$; $p=0,45$), a CG ($R=0,11$; $p=0,82$) e o IG ($r=0,19$; $p=0,70$) da dieta ingerida pelo grupo AIG não se correlacionaram com os níveis de frutossamina ao final do período de intervenção. O consumo de carboidratos no grupo BIG não se correlacionou com os níveis de frutossamina ($r=0,3$; $p=0,56$), o indicador HOMA-IR ($r=0,72$; $p=0,45$), a glicemia de jejum ($r=0,77$; $p=0,07$), o IG ($r=0,31$; $p=0,54$) e a CG da dieta ($r=0,93$; $p=0,82$) da dieta ingerida.

Tabela 4 – Parâmetros bioquímicos e grau de resistência insulínica (HOMA-IR) apresentados pelos participantes nos períodos basal e pós-intervenção, de acordo com o grupo experimental em que foram alocados

Parâmetros Bioquímicos	Grupo AIG (n=8)				Grupo BIG (n=8)			
	Período Basal	Período Pós-intervenção	Valor de p	Diferença	Período Basal	Período Pós-intervenção	Valor de p	Diferença
GLI (mg/dL)	141,3(107,8-341,6)	142,8(104,8-301,7)	0,484	-9,9±23,5	155,3(104,8-203,8)	153,8(112,9-165,8)	0,575	-8,0±20,1
	189,4±93,5	179,5±77,5			155,7±29,8	147,7±19,0		
INS (mU/L) (n=7)	12,8 (5,2 - 36,2)	11,6 (7,8 - 27,1)	1,000	-1,2±5,3	10,2 (4,7 - 26,2)	11,4 (6,2 - 35,3)	0,612	-0,4±3,5
	12,9±10,3	11,6±6,6			12,1±6,5	11,7±4,6		
COL (mg/dL)	201,5 (180,0 - 218,0)	209,0 (172,0 - 236,0)	0,397	7,5±23,0	196,5 (123,0 - 248,0)	203,0 (145,0 - 234,0)	0,624	3,2±14,8
	201,5±15,8	209,0±22,8			191,3±42,0	194,5±35,2		
HDL (mg/dL)	43,1 (30,0 - 59,0)	41,4 (30,0 - 54,0)	0,235	-1,7±4,4	37,0 (27,0 - 45,0)	40,0 (24,0 - 44,0)	0,360	1,1±4,3
	43,1±9,9	41,4±7,9			36,9±5,8	38,0±6,6		
AGL (mmol/L)	1,0 (0,4 - 1,5)	1,0 (0,5 - 1,3)	0,293	-0,08±0,3	0,8 (0,4 - 1,1)	1,1 (0,7 - 5,0)	0,050	0,7±1,4
	1,0±0,4	1,0±0,3			0,8±0,2 ^a	1,5±1,4 ^b		

Continuação tabela 4

Parâmetros Bioquímicos	Grupo AIG (n=8)				Grupo BIG (n=8)			
	Período Basal	Período Pós-intervenção	Valor de p	Diferença	Período Basal	Período Pós-intervenção	Valor de p	Diferença
TG (mg/dL)	178,4 (88,0 - 287,0) 178,4±66,4	194,7 (132,0 - 311,0) 194,8±55,8	0,327	16,4±63,5	193,5 (68,0 - 372,0) 215,8±105,1	209,0 (63,0 - 418,0) 217,3±98,1	0,674	1,5±75,5
FRT (mmol/L)	0,3 (0,2 - 0,5) 0,3±0,1^a	0,3 (0,2 - 0,5) 0,3±0,1^b	0,048	0,01±0,02	0,3 (0,2 - 0,4) 0,3±0,1	0,3 (0,3 - 0,4) 0,3±0,1	0,609	-0,02±0,05
AUR (mg/dL)	4,2 (2,4 - 6,2) 4,2±1,3	4,2 (2,6 - 5,8) 4,2±1,2	0,844	0,01±0,6	4,9 (3,3 - 8,1) 5,1±1,5	5,8 (2,9 - 6,9) 5,5±1,4	0,362	0,4±1,1
HOMA-IR (n=7)	5,3 (1,4 - 12,0) 5,3±3,2	4,7 (2,0 - 7,7) 4,7±2,0	0,326	-0,6±2,0	4,2 (1,2 - 8,7) 4,6±2,3	4,3(1,9 - 6,0) 4,1±1,6	0,779	-0,2±1,3

GLI: Glicose, INS: Insulina, COL: Colesterol total, HDL: Colesterol fração HDL, AGL: Ácidos graxos livres, TG: trigliceróis, FRT: Frutosamina, AUR: Acido Úrico, HOMA-IR: *Homeostasis Model Assessment*.

Dados apresentados em mediana (mínimo-máximo) e em média ± desvio padrão.

^{a,b} Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo Teste Wilcoxon (p<0,05).

4. DISCUSSÃO

A obtenção do controle glicêmico adequado é o ponto mais importante a ser considerado no tratamento da RI e do diabetes (McKeown et al, 2004). Ainda que no presente estudo não tenha sido observado alteração significativa na glicemia de jejum, os valores glicêmicos médios mais altos e o aumento dos níveis de frutossamina em resposta ao consumo de alimentos AIG refletiram um efeito negativo no controle glicêmico desses voluntários. Apesar disso, não houve correlação entre o aumento nos níveis de frutossamina e o consumo de carboidratos nesse grupo.

Este resultado sugere que a piora no controle glicêmico, avaliado neste estudo pelos níveis de frutossamina, provavelmente não ocorreu em resposta ao aumento do consumo de carboidratos e sim em resposta à ingestão das preparações AIG durante o estudo, indicando que o controle glicêmico de diabéticos do tipo 2 está provavelmente relacionado ao tipo e não à quantidade de carboidrato ingerido na dieta. Tal fato é reforçado pelos resultados de alguns estudos (Salmeron et al, 1997(a); Salmeron et al, 1997(b); Liu et al, 2000; Rizkalla et al., 2004; Schulze et al 2004). No entanto, em outro estudo tanto a qualidade, quanto a quantidade do carboidrato ingerido foram importantes para o controle glicêmico de diabéticos (Sheard et al., 2004).

Apesar de no presente estudo os diabéticos terem apresentado maior descompensação glicêmica (de acordo com a glicemia venosa de jejum) que os participantes de outro estudo de coorte (Mischiagna et al., 2004) resultados semelhantes foram observados entre os mesmos. No referido estudo, foram analisados os dados dietéticos, obtidos por questionário de frequência, de 71 indivíduos apresentando glicemia de jejum média de 110 mg/dL. Verificou-se a ocorrência de correlação baixa e não significativa ($r=0,26$, $p=0,05$) entre a quantidade de carboidratos ingeridos na dieta e os níveis de frutossamina apresentados pelos participantes daquele estudo. Esses resultados sugerem que a quantidade deste macronutriente ingerido pode não causar efeito significativo no controle glicêmico de diabéticos.

Além disto, o fato do aumento dos níveis de frutossamina no grupo AIG não ter se correlacionado com a quantidade de carboidrato ingerido sugere que o aumento da ingestão de carboidrato pode não comprometer o controle glicêmico de indivíduos diabéticos. Entretanto, esses resultados são

contrários aos obtidos em outro estudo em que se avaliou o efeito da qualidade (IG) e quantidade (CG) dos carboidratos ingeridos na resposta glicêmica. Verificou-se que a quantidade de carboidrato (em refeições mistas ou em alimentos isolados) é responsável por 57-66% da variação da resposta glicêmica, 60% dessa resposta é explicada pelo IG da dieta consumida e que juntas quantidade e qualidade dos carboidratos ingeridos expressam 90% da resposta glicêmica (Wolever e Bolognesi, 1996).

A hiperglicemia de jejum afeta mais os níveis de proteínas glicadas (HbA_{1c} e frutossamina) que a glicemia pós-prandial em diabéticos com alto grau de descontrole glicêmico (Monnier et al., 2003). Apesar de no presente estudo ter sido verificado o aumento dos níveis de frutossamina no grupo AIG, o efeito oposto (queda dos níveis de frutossamina) não foi observado no BIG. No entanto, deve-se destacar que além dos participantes do grupo AIG terem apresentado maior grau de descontrole glicêmico (Figura 3), seus níveis de frutossamina correlacionaram-se aos valores glicêmicos apresentados pelos mesmos, explicando a alteração verificada nesse grupo. Em estudos futuros seria interessante avaliar o efeito do consumo das preparações BIG no controle glicêmico de diabéticos que apresentem níveis glicêmicos semelhantes aos apresentados pelos participantes do grupo AIG.

Em um estudo de meta-análise, incluindo 16 ensaios clínicos randomizados, envolvendo 396 indivíduos (saudáveis, portadores de doenças cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 1 e 2) avaliou-se o efeito do IG nos níveis glicêmicos. O referido estudo verificou que o consumo de dietas BIG, por um período que variou de 2 a 12 semanas entre os estudos, resultou na redução dos níveis de frutossamina ou da HbA_{1c} (Opperman et al., 2004). Apesar de no estudo atual não terem sido observadas reduções significantes dos níveis de frutossamina ($p=0,06$) em resposta ao consumo de dietas BIG, acredita-se na possibilidade de que este efeito se torne mais evidente, caso este padrão de dieta continue sendo ingerida por um período maior.

Em estudo clínico do tipo *crossover*, 12 homens portadores de diabetes tipo 2, ingeriram dietas AIG ou BIG, durante 4 semanas. Ao final do estudo, observou-se a redução da glicemia de jejum e da HbA_{1c}, no grupo que consumiu dieta BIG (Rizkalla et al, 2004). No entanto, as dietas testadas diferiram em termos de fibra alimentar. Enquanto a dieta BIG fornecia 34 ± 3 g

de fibra alimentar por dia, a AIG continha 21 ± 3 g. Segundo alguns autores, o teor de fibra alimentar ingerida diariamente pode exercer efeito importante na redução da glicemia, por reduzir a velocidade de digestão e esvaziamento gástrico (Anderson et al., 1994). A produção de ácidos graxos de cadeia curta pelas bactérias intestinais, em resposta à fermentação da fibra alimentar solúvel ingerida, pode também melhorar a ação insulínica pela redução na liberação de ácidos graxos livres (inibição da lipólise) favorecendo o aumento da oxidação hepática de glicose (Brand-Miller, Foster-Powel & Colagiuri, 2003). Adicionalmente, as proteínas atuam melhorando a sensibilidade insulínica por estimularem sua secreção, exercendo assim um efeito benéfico aos diabéticos (Nuttall & Gannon, 2004). No presente estudo, o teor de fibra alimentar e de macronutrientes das dietas testadas não diferiu entre os grupos experimentais.

Em outro estudo do tipo *crossover* randomizado, 6 indivíduos diabéticos do tipo 2, com IMC de $32,1 \pm 2,4$ kg/m² e idade média de 63 ± 4 anos, consumiram dietas AIG (IG=86) ou BIG (IG=58), durante 6 semanas. As dietas foram elaboradas para promover a perda de 0,5-1 kg por semana. Da primeira até a metade da segunda semana, os alimentos (contendo amido, queijos e molhos enlatados) normalmente ingeridos pelos participantes foram previamente porcionados e fornecidos aos mesmos durante o estudo. Nas outras semanas, foi seguido um plano alimentar, de acordo com o grupo experimental em que os mesmos participavam (dieta AIG ou BIG), sendo que os alimentos ingeridos foram adquiridos pelos próprios participantes. O controle glicêmico foi avaliado semanalmente pela glicemia de jejum e pelos níveis de frutamina. Ao final de cada período, verificou-se uma redução significativa na concentração de frutamina sérica, após o consumo da dieta BIG (Wolever et al., 1992(a)).

Apesar dos resultados positivos atribuídos ao consumo de alimentos de BIG, os autores daquele estudo (Wolever et al., 1992(a)) não relataram se os participantes receberam aconselhamento quanto aos tipos e quantidades dos alimentos a serem ingeridos durante todo o estudo. Este tipo de conduta pode favorecer a adesão ao tratamento aplicado no estudo quando os alimentos são consumidos fora das condições laboratoriais. Além disso, os autores não expõem a maneira como foi feito o controle da ingestão das dietas fornecidas durante o estudo, deixando dúvidas em

relação ao consumo integral dos alimentos fornecidos para serem ingeridos em condições de vida livre.

Os níveis glicêmicos e insulinêmicos de jejum de 34 indivíduos, de 30 a 65 anos, com tolerância diminuída à glicose foram avaliados após 4 meses de consumo *ad libitum* de 3 tipos de dietas normocalóricas, prescritas individualmente: dieta hiperglicídica (> 55%) AIG ou BIG ou hipoglicídica (< 45%) e hiperlipídica (rica em ácidos graxos monoinsaturados). Os voluntários consumiram em laboratório duas refeições teste (desjejum e almoço) AIG no início do estudo. A seguir os mesmos foram orientados a consumir em condições de vida livre pelo menos uma refeição AIG ou BIG, conforme o grupo em que estavam alocados. A ingestão dos participantes durante o estudo foi avaliada por meio de recordatório de 24 horas. Ao final do período experimental, os valores glicêmicos e insulinêmicos de jejum após consumo das dietas foram similares (Wolever & Mehling, 2003). No entanto, a CG das dietas ingeridas pelos grupos AIG e BIG eram similares ($96,8 \pm 3,5$ e $91,8 \pm 2,6$, respectivamente). O conteúdo de fibra alimentar no grupo aconselhado a ingerir alimentos BIG foi maior que no grupo aconselhado a consumir dieta AIG (13g/dia). A falta de controle desses fatores impede que os resultados obtidos nesse estudo sejam atribuídos ao efeito do IG ou da CG ou ao conteúdo de fibra alimentar da dieta consumida ou a uma ação sinérgica entre esses 3 fatores.

Os resultados de estudos epidemiológicos têm indicado que a ingestão de dietas AIG pode prejudicar o controle glicêmico e favorecer o desenvolvimento do diabetes. Dentre tais estudos, o *Nurse's Health Study* (Salmeron et al, 1997(b); Liu et al, 2000) foi um grande estudo prospectivo de coorte em que enfermeiras, foram acompanhadas durante vários anos. As participantes foram solicitadas a estimar as porções de alimentos ingeridas no ano anterior e registrá-las em questionários de frequência alimentar. Tais questionários foram enviados pelo correio.

Em uma análise prospectiva do efeito do IG e da CG da dieta ingerida pelas 91249 participantes do *Nurse's Health Study* analisadas nessa fase do estudo, foram identificados 741 novos casos de diabetes do tipo 2, ao final dos 8 anos de acompanhamento das enfermeiras envolvidas naquele estudo. Após ajuste para idade, sexo, IMC e outros fatores interferentes potenciais, verificou-se que quanto maior o IG da dieta, maior era o risco

relativo (RR) de diabetes. Já para a CG, não houve associação significativa quanto ao risco de desenvolvimento de diabetes (Schulze et al, 2004). No entanto, no referido estudo, para a análise dos dados referentes à ingestão, alimentos como grãos integrais, grãos refinados, cereais para café da manhã, frutas e sucos de frutas foram todos colocados em um único grupo. Alguns autores indicam haver diferenças significantes entre os valores de IG apresentados por esses alimentos (Holt, Brand-Miller & Petocz, 1997). Assim, a inserção de vários alimentos em um único grupo certamente afetou a confiabilidade do IG atribuído às dietas consumidas.

Em um outro estudo prospectivo de cohort, o *Iowa Women's Health Study*, foram acompanhadas 35988 mulheres de 55 a 69 anos, inicialmente sem diabetes, durante 6 anos. No decorrer do estudo, o RR para o desenvolvimento de diabetes foi determinado em função dos tipos de alimentos consumidos, sendo identificados 1141 novos casos de diabetes. Foi observado o aumento do RR com o aumento do consumo de frutose e glicose até o 3º quintil, quando esse RR decresceu (Meyer et al., 2000).

Assim, os resultados deste estudo não sustentam a hipótese de que o consumo crônico de alimentos AIG podem levar ao desenvolvimento do diabetes, uma vez que tanto o consumo de frutose (BIG), quanto de glicose (AIG) foram associadas ao desenvolvimento de diabetes. No entanto, deve-se ressaltar que naquele estudo (Meyer et al, 2000) foi utilizado um questionário de frequência alimentar, semelhante ao aplicado no *Nurse's Health Study*, o qual foi preenchido uma única vez pelos participantes. Além disso, a incidência de diabetes ao início e ao final do estudo foi auto-relatada pelos voluntários. Apenas 28 dos 44 casos relatados ao início do estudo foram confirmados por exames médicos. Assim, todos esses fatores afetam a fidedignidade dos resultados obtidos no estudo.

No presente trabalho, a análise dos alimentos consumidos em condições de vida livre foi baseada nos dados obtidos por meio de registro alimentar de 24 horas, que após o seu preenchimento foi entregue no mesmo dia e conferido por um membro da equipe responsável pelo projeto, na presença do voluntário. Este método foi escolhido, já que o formulário utilizado para o registro é de fácil preenchimento e não depende da memória dos voluntários em relação aos tipos e quantidades de alimentos ingeridos dias atrás. Além disso, os voluntários receberam treinamento para favorecer

o preenchimento correto dos mesmos. O IG e CG dos alimentos testados foram determinados considerando os alimentos listados nos registros, sem agrupamentos, favorecendo assim maior fidedignidade dos resultados obtidos.

Alguns autores indicam que o consumo crônico de dietas AIG promova o aumento acentuado da glicemia e insulinemia pós-prandial (Ludwig, 2002). Em decorrência das altas concentrações de insulina, observadas após o consumo de refeição AIG, há queda da glicemia plasmática, gerando uma resposta contrarregulatória, que eleva dos níveis pós-prandiais tardios de ácidos graxos livres circulantes (Augustin et al., 2002). A exposição prolongada das células beta pancreáticas aos elevados níveis de AGL aumenta a liberação basal de insulina e inibe a sua secreção induzida pela glicose, levando ao quadro de exaustão das células beta à RI (Poitout & Robertson, 2002; Boden & Shulman, 2002).

Em um estudo caso-controle com duração de 9 anos, o *Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study*, foi examinada a relação entre os níveis basais de AGL e a incidência de diabetes. Verificou-se um aumento de 1,68 vezes no RR de desenvolvimento de diabetes para os indivíduos classificados nos quartis mais altos de concentração de AGL com relação aos demais quartis (Pankow et al., 2004). No presente estudo, a concentração de AGL não foi afetada significativamente após 30 dias de intervenção. Acredita-se, no entanto, que a manutenção desse padrão dietético (alimentos AIG) por um período maior que 30 dias possa ser capaz de alterar esse parâmetro bioquímico no grupo AIG.

O consumo crônico de dietas AIG e de alta CG esta associado ao aumento de fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares como a hipertrigliceridemia, a diminuição na concentração plasmática de HDL colesterol e o aumento de LDL colesterol (Parks, 2001). Em estudo *crossover*, 20 diabéticos tipo 2 ingeriram, em condições de vida livre, dieta BIG (IG=57) ou AIG (IG= 83), de acordo com cardápio previamente elaborado. Após 24 dias consecutivos de cada período experimental, constatou-se que as concentrações plasmáticas de colesterol total e colesterol LDL foram significativamente menores nas dietas BIG comparativamente às dietas AIG e que as concentrações plasmáticas de colesterol HDL reduziram após a ingestão de ambas as dietas (Jarvi et

al.,1999). Resultados semelhantes foram verificados em estudo em *crossover*, conduzido por Wolever et al. (1992 (b)), em que 15 pacientes diabéticos tipo 2 ingeriram durante 2 semanas dietas AIG (IG=87) ou BIG (IG=60). As concentrações plasmáticas de colesterol total e triglicérides foram reduzidas após o consumo de dietas BIG em relação à AIG. No entanto, esta redução foi significativa apenas para o colesterol total ($p=0,017$). No presente estudo, verificou-se um maior aumento, ainda que não significativo nos níveis de colesterol total e triglicérides no grupo AIG em relação ao grupo BIG, demonstrando um possível efeito negativo desse padrão dietético com relação aos fatores de risco para doenças cardiovasculares.

O indicador HOMA-IR tem sido largamente utilizado para o diagnóstico da RI em estudos de intervenção e também no acompanhamento dos efeitos do tratamento do diabetes (Katsuki et al., 2001). Além da quantidade de carboidrato ingerido diariamente, o IG da dieta ingerida é um fator que pode favorecer a manifestação de RI. No presente estudo, o consumo de 2 refeições diárias AIG provocou aumento dos níveis de frutamina. Embora não tenham sido observadas diferenças significantes no indicador HOMA-IR, presume-se que a manutenção deste padrão dietético por um período de tempo maior possa gerar um quadro de RI, em função da manutenção da alta secreção insulínica em resposta ao aumento dos níveis glicêmicos. Segundo alguns autores, o aumento da glicemia pode levar ao aumento da secreção insulínica (Salmeron et al., 1997(a); Salmeron et al., 1997(b); Schulze et al., 2004), sendo que a hiperinsulinemia é considerada um fator importante no estabelecimento e/ou aumento da RI em diabéticos (Giugliano et al. 2008).

Os dados obtidos a partir de questionários semi-quantitativos de frequência alimentar (126 itens), preenchido por 2834 não diabéticos participantes do Framingham Offspring Cohort foram submetidos a uma análise transversal. As concentrações de glicose e insulina de jejum dos participantes foram avaliadas durante o estudo. Após ajuste para possíveis fatores de confusão, como ingestão de cereais e grãos integrais, foi observada correlação positiva entre o consumo de dieta AIG e alta CG e a RI medida pelo indicador HOMA-IR. Neste mesmo estudo, a ingestão total

de carboidrato se mostrou altamente correlacionada à CG da dieta ($r=0,92$) (McKeown et al, 2004).

Ainda que os resultados do estudo de McKeown et al (2004) sugiram que o consumo de alimentos AIG e a ingestão de carboidratos em grandes quantidades possam favorecer a instalação da RI, outros autores (Lau et al, 2005) não observaram este efeito. A imprecisão nas estimativas do IG e do conteúdo de fibra alimentar das dietas consumidas pode ter contribuído para as diferenças encontradas entre tais estudos. No estudo de Lau et al (2005), o IG da dieta ingerida foi estimado a partir de dados obtidos de questionário de frequência, não permitindo diferenciar o modo de preparo e composição das refeições mistas consumidas. Deve-se destacar que nesses estudos (McKeown et al, 2004; Lau et al, 2005) os questionários de frequência utilizados não permitiram identificar de maneira precisa o teor de fibra alimentar e o IG dos alimentos ingeridos. Vários autores sugeriram que a determinação do tipo de dieta consumida a partir de questionários de frequência alimentar nem sempre representa de maneira fiel a ingestão (Ribeiro & Cardoso, 2002; Cavalcante, Priore & Franceschini, 2004). Assim, os resultados de estudos que investigam a associação entre a qualidade/quantidade dos carboidratos da dieta e a RI são ainda inconsistentes.

Apesar das preparações AIG ($74,11 \pm 2,9$) oferecidas em laboratório terem apresentado valor médio de IG mais que o dobro do valor apresentado pelas preparações BIG ($35,80 \pm 3,3$), a dieta ingerida pelos participantes dos dois grupos experimentais (grupo AIG: IG = $65 \pm 4,07$ / CG = $216 \pm 17,54$, grupo BIG: IG = $59 \pm 2,66$ / CG = $172 \pm 73,75$) apresentou valores médios de IG e CG muito próximos ($p=0,66$). A semelhança no IG e na CG da dieta consumida pelos voluntários em condições de vida livre indica que as orientações qualitativas dadas durante o estudo não foram adequadamente seguidas pelos mesmos. Este fato sugere mais uma vez a possibilidade de que o aumento significativo nos níveis de frutamina no grupo AIG tenha ocorrido em função do consumo das preparações AIG em condições laboratoriais durante o estudo.

5. CONCLUSÃO

No presente estudo, o IG de todas as refeições testadas foi determinado em estudo piloto, visando garantir que os tratamentos aplicados realmente apresentassem valores de IG condizentes com a classificação de refeição de AIG e de BIG. O consumo de duas refeições diárias em condições laboratoriais diferindo em IG, durante 30 dias consecutivos não alterou significativamente o IG/CG das dietas ingeridas durante o estudo (condição laboratorial e condição de vida livre). De maneira semelhante, o IMC e as medidas de circunferências da cintura e do quadril permaneceram inalteradas.

A avaliação dos níveis de frutossamina e o monitoramento glicêmico capilar durante o estudo demonstraram prejuízo no controle glicêmico no grupo AIG. Ainda que não tenham sido observadas diferenças significantes nas concentrações de glicose, insulina, triacilgliceróis, ácido úrico, AGL, colesterol total, HDL e no grau de RI após o consumo crônico de dietas AIG, acredita-se que a continuidade desse padrão dietético possa levar a alterações significantes nesses parâmetros bioquímicos evidenciando os efeitos negativos de dietas AIG no controle glicêmico de portadores de diabetes mellitus tipo 2.

AGRADECIMENTO

Agradecemos a Fapemig (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela concessão da bolsa de mestrado e pelo auxílio financeiro (processo EDT-3295/06) para a condução do presente estudo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC; Irwin, ML, Swartz AN, Strath SJ, O'Brien W; Bassett DR, Empaincourt PO, Jacob's DR, Leon AS. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(9)Suppl:498S-516S

Alfenas RC, Mattes RD. Influence of glycemic index load on glycemic response, appetite, and food intake in healthy humans. *Diabetes Care* 2005;28:2123-9

American Diabetes Association: Nutrition Recommendations and Interventions for Diabetes-2006. A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2006;29:2140-57

Anderson JW, Smith BM, Gustafson NJ. Health benefits and practical aspects of high-fiber diets. *Am J Clin Nutr* 1994;59(Suppl 5):1242S-7S

Augustin LS, Franceschi S, Jenkins DJ, Kendall CW, La Vecchia C. Glycemic index in chronic disease: a review. *Eur J Clin Nutr* 2002;56(11):1049-71

Boden G, Shulman GI. Free fatty acids in obesity and type 2 diabetes: defining their role in the development of insulin resistance and beta-cell dysfunction. *Eur J Clin Invest* 2002;32:14-23

Brand-Miller JC. Importance of glycemic index in diabetes. *Am J Clin Nutr* 1994;59(suppl):747S-52S

Brand-Miller J, Foster-Powell K. Diets with a low glycemic index: from theory to practice. *Nutrition Today* 1999;34(2):64-72

Brand-Miller J, Hayne S, Petocz P, Colagiuri S. Low glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 2003;26(8):2261-7

Brand-Miller J, Foster-Powel K, Colagiuri A. A nova revolução da glicose. Rio de Janeiro: Campus;2003

Bray, G.A., Gray, D.S. Obesity I: Phathogenesis Western. Journal of Medicine 1988;149(4):429-41

Cavalcante AAM, Priore SE, Franceschini SCC. Food consumption studies: general methodological aspects and its use in the evaluation of children and adolescents aged. Rev Bras Saude Mater Infant 2004;4(3):229-40

Cintra IP, Heyde MED, Shmitz BAS, Franceschini SCC, Taddei JAAC, Sigulem DM. Métodos de inquéritos dietéticos. Cad Nutr 1997;13:11–23

Diet Pro, versão 4.0: Sistema de suporte à avaliação nutricional e prescrição de dietas. Monteiro JBR, Esteves EA. Agromídia Software, 2001. CD-ROM.

Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. Am J Clin Nutr 2002;76:5–56

Food and Agriculture Organization. Carbohydrates in Human Nutrition. Report of an FAO/WHO Expert Consultation on Carbohydrates. Rome, Italy, 1998.

Food and Agriculture Organization. Carbohydrates in Human Nutrition. Rome: Report of an FAO/WHO Expert Consultation on Carbohydrates, 1998

Geloneze B, Repetto E.M, Geloneze S.R, Tambascia MA, Ermetice MN. The threshold value for insulin resistance (HOMAIR) in an admixed population. IR in the Brazilian Metabolic Syndrome Study. Diabetes Research and Clinical Practice (Letter to the Editor) 2006;72:219–20

Giugliano D, Ceriello A, Esposito K. Glucose Metabolism and Hyperglycemia. Am J Clin Nut 2008;87(suppl):217S-22S

Heyward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo: Manole; 2000.243p

Holt SH, Brand-Miller JC, Petocz P. An insulin index of foods: the insulin demand generated by 1000-kJ portions of common foods. *Am J Clin Nutr* 1997;66(5):1264-76

Institute of Medicine/ Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington, D.C.: The National Academy Press, 2002. p. 697-736. Disponível em: <<http://www.nap.edu>>

Jarvi AE, Karlstrom BE, Granfeldt YE, Bjorck IE, Asp NJL, Vessby BOH. Improved glycemic control and lipid profile and normalized fibrinolytic activity on a low-glycemic index diet in type 2 diabetic patients. *Diabetes Care* 1999;22(1):10-8.

Jelliffe DB Evolución del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1968

Jenkins DJ, Kendall CW, Augustin LS, Vuksan V: High-complex carbohydrate or lente carbohydrate foods? *Am J Med* 2002;30 (Suppl.9B):30S–7S

Katsuki A, Sumida Y, Gabazza EC, et al. Homeostasis Model Assessment Is a Reliable Indicator of Insulin Resistance During Follow-up of Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2001;24:362-5

Lau C, Ferch K, Glümer C, Tetens I, Pedersen O, Carstensen B, et al. Dietary glycemic index, glycemic load, fiber, simple sugars, and insulin resistance. *Diabetes Care* 2005;28(6):1397-403

Liese AD, Schulz M, Fang F, et al. Dietary glycemic index and glycemic load, carbohydrate and fiber intake, and measures of insulin sensitivity, secretion,

and adiposity in the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Diabetes Care* 2005;28(12):2832-8

Liu S, Willett Wc, Stampfer MJ, Hu FB, Franz M, Sampson L, Hennekens CH, Manson JE. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. *Am J Clin Nutr* 2000;71:1455–61

Ludwig DS. The glycemic index: physiological mechanisms relating to obesity, diabetes, and cardiovascular disease. *JAMA* 2002;287(18):2414-23.

McKeown NM, Meigs JB , Liu S, Saltzman E, Wilson PWF Jacques PF. Carbohydrate Nutrition, Insulin Resistance, and the Prevalence of the Metabolic Syndrome in the Framingham Offspring Cohort. *Diabetes Care* 2004;27:538–546

Meyer KA, Kushi LH, Jacobs DR Jr, Slavin J, Sellers TA, Folsom AR. Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. *Am J Clin Nutr* 2000;71:921–30

Misciagna G, Logroscino G, Giampietro DM, et al. Fructosamine, glycated hemoglobin, and dietary carbohydrates. *Clin Chim Acta* 2004;340:139-4

Monnier L, Lapinski H, Colette C. Contributions of Fasting and Postprandial Plasma Glucose Increments to the Overall Diurnal Hyperglycemia of Type 2 Diabetic Patients: Variations with increasing levels of HbA1c. *Diabetes Care* 2003;26:881–5

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Universidade Estadual de Campinas [NEPA/Unicamp]. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos [TACO]: versão 2. 2ªEd. São Paulo: NEPA/Unicamp; 2006.

Opperman AM, Venter CS, Oosthuizen W, Thompson RL, Vorster HH. Meta-analysis of the health effects of using the glycaemic index in mealplanning. *Br J Nutr* 2004;92(3):367-81

Pankow JS, Duncan BB, Schmidt MI et al. Fasting Plasma Free Fatty Acids and Risk of Type 2 Diabetes: The Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Diabetes Care* 2004;27(1):77-82

Parks EJ. Effect of dietary carbohydrate on triglyceride metabolism in humans. *J Nutr* 2001;131:2772S-4.

Pi-Sunyer FX: Glycemic index and disease. *Am J Clin Nutr* 2002;76:290S–8S

Poitout V, Robertson RP. Minireview: secondary beta-cell failure in type 2 diabetes: a convergence of glucotoxicity and lipotoxicity. *Endocrinology* 2002; 143: 339-42.

Ribeiro AB, Cardoso MA. Construção de um questionário de frequência alimentar como subsídio para programas de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. *Rev. Nutr.* 2002;15(2):239-245

Rizkalla SW, Targhrif L, Laromiguiere M, Huet D, Boillot J, Rigoir A, Grably F, Slama G. Improved Plasma Glucose Control, Whole-Body Glucose Utilization, and Lipid Profile on a Low–Glycemic Index Diet in Type 2 Diabetic Men. *Diabetes Care* 2004; 27:1866–72

Salmeron J, Ascherio A, Rimm E, et al. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. *Diabetes Care* 1997;20:545–50(a)

Salmeron J, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Wing AL, Willett WC. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *JAMA* 1997;277:472–7(b)

Sartorelli DS, Cardoso MA. Associação entre carboidrato da dieta habitual e diabetes *mellitus* do tipo 2: evidências epidemiológicas. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006;50(3):415-26

Schulze BM, Liu S, Rimm EB, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 2004;80:348–56

Sheard NF, Clark NG, Brand-Miller JC, Franz MJ et al.. Dietary Carbohydrate (Amount and Type) in the Prevention and Management of Diabetes. A statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2004;27(9):2266-71

Sociedade Brasileira de Hipertensão: I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Revista da Sociedade Brasileira de Hipertensão* 2004;7(4):1-41

Statistical Package for Social Sciences - SPSS for Windows [computer program]. Version 11.5. 2002

Wolever TMS & Jenkins DJA. The use of glycemic index in predicting the blood response to mixed meals. *Am J Clin Nutr* 1986;43:167-72

Wolever TMS, Jenkins DJA., Jenkins AL, Josse RG. The glycemic index: methodology and clinical implications. *Am J Clin Nutr* 1991;54,846–54

Wolever TMS, Jenkins DJA, Vuksan V, Jenkins AL, Wong GS, Josse RG. Beneficial effect of low-glycemic index diet in overweight NIDDM subject. *Diabetes Care* 1992;15(4):562-4 (a)

Wolever TM, Jenkins DJ, Vuksan V, et al. Beneficial effect of a low glycaemic index diet in type 2 diabetes. *Diabet Med* 1992;9:451–8 (b).

Wolever TMS, Nguyen PM, Chiasson JL, Hunt JA, Josse RG, Polmson C, Rodger NW, Ross SA, Ryan EA, Tan MH: Determinants of glycemic index calculated retrospectively from diet records of 342 individuals with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr* 1994;59:1265-9

Wolever TM, Bolognesi, C. Source and amount of carbohydrate affect postprandial glucose and insulin in normal subjects. *J Nutr* 1996;126 (11):2798-806

Wolever TMS, Mehling C. Long-term effect of varying the source or amount of dietary carbohydrate on postprandial plasma glucose, insulin, triacylglycerol, and free fatty acid concentrations in subjects with impaired glucose tolerance. *Am J Clin Nutr* 2003;77:612-21

World Health Organization. Defining the problem of overweight and obesity. In: World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO Consultation*. Geneva; 2000. p. 241-3. (WHO Technical Report Series, 894)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prévia determinação do IG de todas as refeições testadas garantiu a autenticidade dos valores de IG apresentados pelos tratamentos aplicados e a fidedignidade dos resultados obtidos no presente estudo.

O consumo de duas refeições diárias em condições laboratoriais diferindo em IG, durante 30 dias consecutivos levou ao aumento do consumo de carboidratos com tendência ao aumento concomitante do consumo calórico total no grupo AIG. Neste mesmo grupo a avaliação dos níveis de frutossamina e o monitoramento glicêmico capilar durante o estudo demonstraram prejuízo no controle glicêmico.

Esses resultados sugerem que o consumo de duas refeições diárias de AIG pode favorecer o aumento da ingestão e do peso corporal, do mesmo modo, este padrão dietético pode ser prejudicial ao controle glicêmico de diabéticos tipo 2.

Nas mulheres do grupo BIG foi observada redução do GC(%) em relação aos homens do mesmo grupo após o tratamento de 30 dias, sugerindo que o consumo de duas refeições diárias de BIG pode auxiliar na redução do percentual de gordura corporal, sendo benéfico à saúde

Ainda que não tenham sido observadas diferenças significantes em alguns dos parâmetros analisados após o consumo crônico de dietas AIG (IMC, medidas de circunferências da cintura e do quadril, concentrações de glicose, insulina, triacilgliceróis, ácido úrico, AGL, colesterol total, HDL e grau de RI), acredita-se que a continuidade desse padrão dietético e o aumento do número de refeições sabidamente de AIG possa levar a alterações significantes nesses parâmetros evidenciando os efeitos negativos de dietas AIG no controle glicêmico de portadores de diabetes mellitus tipo 2

Assim, faz-se necessária a avaliação do efeito do IG na ingestão alimentar, no peso corporal e na composição corporal e no controle metabólico quando mais do que duas refeições diárias apresentando IG pré-determinados e distintos são ingeridas por período superior a 30 dias.

5. ANEXOS

ANEXO 1**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE****FICHA DE IDENTIFICAÇÃO PESSOAL**

Nome: _____ Identificação: _____
 Sexo: _____ Idade: _____ Telefones: _____
 Endereço: _____
 Escolaridade: _____ Ocupação: _____
 Tagagismo: _____ Etilismo: _____ Alteração peso últimos 3 meses: _____
 Dieta de restrição de peso? _____ Vegetariano: _____
 Medicamentos utilizados: _____
 História Familiar: _____

Dados Antropométricos

Medidas	Data ____/____	Data ____/____	Data ____/____
Peso			
Altura			
IMC			
Circ. Cintura			
Circ. Quadril			
RCQ			
% Gord. Corporal (BIA)			

Dados Bioquímicos:

Medidas	Data ____/____	Data ____/____
Glicemia Jejum (mmol/L)		
Insulinemia Jejum (mU/L)		
HOMA-IR (insulinemia de jejum (mU/L) x glicemia de jejum (mmol/L) / 22,5)		
Frutosamina		
Ácidos Graxos Livres		
Colesterol Total		
Colesterol HDL		
Triglicérides		
Acido Úrico		

Glicemias Capilares – controle glicêmico

Data									
Medida									

ANEXO 2

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Avaliado: _____ **Idade:** _____ **Data:** _____

“Concordo voluntariamente em me submeter a uma pesquisa, que tem como finalidade avaliar as respostas glicêmicas, insulinêmicas, de ácidos graxos livres, perfil lipídico, níveis de aminoácidos plasmáticos e de adiponectina e resistência insulínica, alterações antropométricas (peso, circunferências da cintura e quadril) e de composição corporal (percentual de gordura), alterações na ingestão alimentar decorrentes de intervenção nutricional com duração de 30 dias consecutivos. Durante o estudo, receberei 2 refeições (café da manhã e lanche da tarde) diárias em laboratório, as demais refeições serão ingeridas em condições de vida livre de acordo com orientação nutricional qualitativa e seletiva. Sou sabedor ainda que não receberei nenhum tipo de vantagem econômica ou material por participar do estudo, além de poder abandonar a pesquisa em qualquer etapa de seu desenvolvimento. Estou em conformidade que meus resultados obtidos, sejam divulgados no meio científico, sempre resguardando minha individualidade e identificação. Estou suficientemente informado pelos membros do presente estudo, sobre as condições em que irão ocorrer a elaboração e distribuição das refeições teste, sob responsabilidade da profa. Dr. Rita de Cássia Gonçalves Alfenas e sua equipe de trabalho.”

Assinaturas:

Profa. Dra. Rita de Cássia G. Alfenas
Responsável pelo projeto

Sabrina Pinheiro Fabrini
Mestranda

Voluntário

ANEXO 3

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE**

**TERMO DE CIENCIA SOBRE OS SINTOMAS SUGESTIVOS DE
HIPO/HIPERGLICEMIA**

Avaliado: _____ **Idade:** _____

Estou ciente que durante minha participação no estudo serei questionado diariamente sobre os sintomas sugestivos de anormalidades glicêmicas de acordo com a classificação abaixo:

Sintomas sugestivos de hiperglicemia: fraqueza, letargia, dor abdominal, ocorrência de vômitos, aumento inexplicado do volume urinário, da sede, da fome. A hiperglicemia será caracterizada por níveis glicêmicos pré-prandiais maiores que 130 mg/dL ou pós-prandial acima de 180 mg/dL.

Sintomas sugestivos de hipoglicemia: palpitação, fome exagerada, tremor e sudorese. A manifestação de hipoglicemia será diagnosticada quando o paciente apresentar níveis glicêmicos inferiores a 70 mg/dL .

Caso seja verificada a ocorrência de glicemia anormal deverei imediatamente comunicar com a equipe responsável pelo projeto. Caso estas alterações persistam por 3 dias consecutivos, serei encaminhado para avaliação médica e serei imediatamente desligado do estudo.

Assinaturas:

Profa. Dra. Rita de Cássia G. Alfenas
Responsável pelo projeto

Sabrina Pinheiro Fabrini
Mestranda

Voluntário

Como estou me sentindo hoje? Sente algum dos sintomas mencionados acima?

Data ___ / ___							
Não							
Sim, quais?							
Glicemia Capilar							

Data ___ / ___							
Não							
Sim, quais?							
Glicemia Capilar							

Data ___ / ___							
Não							
Sim, quais?							
Glicemia Capilar							

Data ___ / ___							
Não							
Sim, quais?							
Glicemia Capilar							

ANEXO 4**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE****QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DE FOME,
RESTRIÇÃO E DESINIBIÇÃO ALIMENTAR - *Three Factor Eating
Questionnaire – TFEQ* (tradução)**

O questionário a seguir contém uma série de afirmações. Em cada uma dessas afirmações, você deverá colocar **V** quando julgar a afirmação verdadeira em relação ao seu comportamento ou **F** para as afirmações que você julgar falsas

PARTE I

1) Quando sinto o cheiro de um bife fritando, ou vejo um pedaço suculento de carne, eu sinto muita vontade de comê-lo, mesmo se eu tiver acabado de fazer uma refeição.	V	F
2) Eu geralmente como muito em ocasiões sociais, como festas e piqueniques.	V	F
3) Eu geralmente tenho fome suficiente para comer mais de três vezes por dia.	V	F
4) Quando eu como minha cota de calorias, eu normalmente fico satisfeito e não como mais nada.	V	F
5) Fazer dieta é muito difícil para mim, porque sinto muita fome.	V	F
6) Eu como pequenas porções de comida com intenção de controlar meu peso.	V	F
7) Às vezes, alguns alimentos têm sabor tão bom que consigo comer mesmo quando não estou com fome.	V	F
8) Como estou sempre com fome, às vezes desejo que, enquanto estou comendo, um especialista me diga se comi o suficiente ou se poderia comer mais alguma coisa.	V	F
9) Quando estou ansioso (a), costumo comer mais do que normalmente como.	V	F
10) A vida é muito curta para se preocupar com dieta	V	F
11) Como meu peso sempre aumenta ou diminui, já fiz dieta mais de uma vez.	V	F
12) Eu frequentemente sinto tanta fome que tenho que comer alguma coisa.	V	F

13) Quando estou com alguém que come muito, eu geralmente como muito também.	V	F
14) Eu tenho uma boa noção de quantas calorias têm os alimentos mais comuns.	V	F
15) Às vezes, quando eu começo a comer, não consigo parar.	V	F
16) Não é difícil para mim deixar alguma sobra de comida no prato.	V	F
17) Em determinados horários do dia, eu fico com fome porque tenho o hábito de comer nesses horários.	V	F
18) Quando estou fazendo dieta e como algo que não é permitido, eu intencionalmente como menos por um período para compensar.	V	F
19) Quando estou com alguém que está comendo, geralmente eu tenho vontade de comer também.	V	F
20) Quando me sinto deprimido(a), eu geralmente como muito.	V	F
21) Eu me divirto tanto comendo, que não gostaria de estragar esse momento contando calorias ou vigiando meu peso.	V	F
22) Quando eu vejo uma guloseima, eu freqüentemente fico com fome e tenho que comer imediatamente.	V	F
23) Eu freqüentemente paro de comer antes de estar completamente cheio, como forma consciente de limitar a quantidade de comida ingerida.	V	F
24) Eu sinto tanta fome que meu estômago, freqüentemente, parece um buraco sem fundo.	V	F
25) Meu peso mudou muito nos últimos 10 anos.	V	F
26) Eu estou sempre com tanta fome que é difícil para eu parar de comer antes de acabar a comida no meu prato.	V	F
27) Quando eu me sinto sozinho(a), eu me consolo comendo.	V	F
28) Eu conscientemente procuro comer pouco nas refeições com objetivo de não ganhar peso.	V	F
29) Algumas vezes, eu tenho muita fome à noite ou de madrugada.	V	F
30) Eu como qualquer coisa que quero, a qualquer hora.	V	F
31) Mesmo que não seja intencional, eu fico muito tempo sem comer.	V	F

32) Eu conto calorias como maneira consciente de controlar meu peso.	V	F
33) Eu não como alguns alimentos porque eles me engordam.	V	F
34) Eu sempre tenho fome suficiente para comer a qualquer hora	V	F
35) Eu presto muita atenção às mudanças no meu corpo.		
36) Enquanto estou fazendo dieta, se eu como um alimento que não é permitido, eu, muitas vezes como muito e consumo outros alimentos com elevado teor calórico.	V	F

PARTE II

Por favor, responda as seguintes questões fazendo um círculo na resposta mais apropriada para você.

37) Com que frequência você faz dieta com intenção de controlar seu peso?

1 Raramente	2 Algumas vezes	3 Freqüentemente	4 Sempre
----------------	--------------------	---------------------	-------------

38) Poderia a mudança de peso de 2,0 kg afetar a maneira como você vive sua vida?

1 Não afetaria	2 Pouco	3 Moderadamente	4 Muito
-------------------	------------	--------------------	------------

39) Com que frequência que você sente fome?

1 Somente na hora das refeições	2 Algumas vezes entre as refeições	3 Freqüentemente entre as refeições	4 Quase sempre
------------------------------------	---------------------------------------	--	-------------------

40) Sua sensação de culpa por comer muito ajuda você a controlar sua ingestão de alimentos?

1 Nunca	2 Raramente	3 Freqüentemente	4 Sempre
------------	----------------	---------------------	-------------

41) Quão difícil seria para você parar de comer a meio do almoço/ jantar e ficar sem comer nas próximas horas?

1 Fácil	2 Pouco difícil	3 Moderadamente difícil	4 Muito difícil
------------	--------------------	----------------------------	--------------------

42) Você tem consciência sobre o que esta comendo?

1 Não totalmente	2 Pouco	3 Moderadamente	4 Extremamente
---------------------	------------	--------------------	-------------------

43) Com que frequência você tem resistido para não comer alimentos tentadores?

1 Quase nunca	2 Raramente	3 Freqüentemente	4 Quase sempre
------------------	----------------	---------------------	-------------------

44) Qual a probabilidade de você comprar alimentos de baixa caloria?

1 Improvável	2 Pouco provável	3 Moderadamente	4 Muito provável
-----------------	---------------------	--------------------	---------------------

45) Você come com moderação na frente dos outros e come grande quantidade de alimentos quando sozinho?

1 Nunca	2 Raramente	3 Frequentemente	4 Sempre
------------	----------------	---------------------	-------------

46) Qual a probabilidade de você, conscientemente, comer lentamente com objetivo de reduzir o quanto você come?

1 Improvável	2 Pouco provável	3 Moderadamente	4 Muito provável
-----------------	---------------------	--------------------	---------------------

47) Com qual frequência você dispensa uma sobremesa porque você já está satisfeito(a)?

1 Quase nunca	2 Raramente	3 No mínimo uma vez por semana	4 Quase todo dia
------------------	----------------	-----------------------------------	---------------------

48) Qual a probabilidade de você comer conscientemente menos do que você tem vontade?

1 Improvável	2 Pouco provável	3 Moderadamente	4 Muito provável
-----------------	---------------------	--------------------	---------------------

49) Você costuma comer mesmo sem estar com fome?

1 Nunca	2 Raramente	3 Algumas vezes	4 Ao menos uma vez por semana
------------	----------------	--------------------	----------------------------------

50) Na escala de 0 a 5, onde 0 quer dizer sem restrição alimentar (comer tudo eu você quer, sempre que você quer) e 5 significa restrição total (limita constantemente a ingestão de alimentos e nunca cede) qual o número você poderia dar para você mesmo?

Come tudo que você quer, quando você quer	0
Frequentemente come tudo que você quer, quando você quer	1
Muitas vezes come tudo que você quer, quando você quer	2
Muitas vezes limita ingestão de alimentos, mas raramente cede	3
Frequentemente limita ingestão de alimentos, mas raramente cede	4
Constantemente limita ingestão de alimentos, nunca cede	5

51) Até que ponto esta declaração descreve seu comportamento alimentar?

“Eu começo a fazer dieta pela manhã, mas devido ao número de coisas que acontecem durante o dia, pela tarde eu desisto e como o que quero e prometo a mim mesmo (a) começar, novamente, a dieta amanhã”.

1 Não parece comigo	2 Parece um pouco comigo	3 Me descreve muito bem	4 Me descreve perfeitamente
------------------------	-----------------------------	----------------------------	--------------------------------

ANEXO 5

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE**

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA

(IPAQ – versão 6)

Nome: _____ **Data:** ___/___/___ **Idade:** _____

Sexo: F () M () **Ocupação:** _____

Nós queremos saber quanto tempo você gasta fazendo atividade física em uma semana NORMAL. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Para responder considere as atividades como meio de transporte, no trabalho, exercício e esporte.

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **LEVES** ou **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos, que façam você suar **POUCO** ou aumentam **LEVEMENTE** sua respiração ou batimentos do coração, como nadar, pedalar ou varrer:

- (a) _____ dias por **SEMANA**
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

1b. Nos dias em que você faz este tipo de atividade, quanto tempo você gasta fazendo essas atividades **POR DIA?**

- (a) _____ horas _____ minutos
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2a . Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos , que façam você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração, como correr e nadar rápido ou fazer jogging:

- (a) _____ dias por **SEMANA**
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta fazendo essas atividades **POR DIA?**

- (a) _____ horas _____ minutos
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?
Sim () Não ()

1b. Quantos dias de uma semana normal você trabalha? _____ dias

Durante um dia normal de trabalho, quanto tempo você gasta:

1c .Andando rápido: _____ horas _____ minutos

- 1d. Fazendo atividades de esforço moderado como subir escadas ou carregar pesos leves: ____ horas ____ minutos
- 1e. Fazendo atividades vigorosas como trabalho de construção pesada ou trabalhar com enxada, escavar: ____ horas ____ minutos

ATIVIDADE FÍSICA EM CASA

Agora, pensando em todas as atividades que você tem feito **em casa** durante uma semana normal:

2a . Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades dentro da sua casa por pelo menos 10 minutos de esforço moderado como aspirar, varrer ou esfregar:

- (a) ____ dias por **SEMANA**
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta fazendo essas atividades **POR DIA?** ____ h ____ min

2c. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades no jardim ou quintal por pelo menos 10 minutos de esforço **moderado** como varrer, rastelar, podar:

- (a) ____ dias por **SEMANA**
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2d. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta **POR DIA?** ____ horas ____ minutos

2e. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades no jardim ou quintal por pelo menos 10 minutos de esforço **vigoroso** ou forte como carpir, arar, lavar o quintal:

- (a) ____ dias por **SEMANA**
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

2f. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo você gasta **POR DIA?** ____ horas ____ minutos

ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Agora pense em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro em uma semana normal.

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha de forma rápida por pelo menos 10 minutos para ir de um lugar para outro? (Não inclua as caminhadas por prazer ou exercício)

- (a) ____ dias por **SEMANA**
- (b) Não quero responder
- (c) Não sei responder

3b. Nos dias que você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta caminhando?(Não inclua as caminhadas por prazer ou exercício) _____ horas _____ minutos

3c. Em quantos dias de uma semana normal você pedala rápido por pelo menos 10 minutos para ir de um lugar para outro? (Não inclua o pedalar por prazer ou exercício)

(a) _____ dias por **SEMANA**

(b) Não quero responder

(c) Não sei responder

3d. Nos dias que você pedala para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta pedalando? (Não inclua o pedalar por prazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

Favor coloque as suas observações, críticas e sugestões em relação a este questionário (construção e clareza das perguntas, formatação, dificuldades, tempo para responder, etc): _____

ANEXO 7**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE**

Alimentos utilizados para a elaboração das preparações, seguido por suas respectivas marcas e locais de fabricação.

Produtos	Marca/ Fabricante	Local de fabricação
All Bran – Kellog's®	Kellog's®	São Paulo–SP/Brasil
Banana Prata	Produtor local	Viçosa-MG/Brasil
Benefiber	Novartis®	Rio de Janeiro–RJ/Brasil
Biscoito Amanteigado	Marilan®	Marília-SP/Brasil
Biscoito Aveia e Mel	Nestlé®	São Paulo-SP/Brasil
Biscoito Cream Cracker	Aymoré®	Contagem-MG/Brasil
Biscoito de Leite	Aymoré®	Contagem-MG/Brasil
Biscoito Maisena	Aymoré®	Contagem-MG/Brasil
Bolo de Baunilha	Laura®	Várzea Paulista-SP/Brasil
Bolo de Chocolate	Seven Boys®	Porto Alegre-RS/Brasil
Bolo de Milho	Seven Boys®	Porto Alegre-RS/Brasil
Café Solúvel Nescafé	Nestlé®	Araras-SP/Brasil
Corn Flakes	Kellog's®	São Paulo-SP/Brasil
Corpus Morango	Danone®	Poços deCaldas-MG/Brasil
Fibre 1	Nestlé®	Caçapava-SP/Brasil
Froot Loops	Kellog's®	São Paulo-SP/Brasil
Frutose	Gerbaud®	
Geléia de Morango	Predileta®	Matão-SP/Brasil
Glicose	Integralmédica®	Embu Guaçú-SP/Brasil
logurte Morango	logurtes Viçosa®	Viçosa-MG/Brasil
Leite Integral	Sarita®	Muriaé – MG/ Brasil
Maçã Fuji	Produtor local	Viçosa-MG/Brasil

Produtos	Marca/ Fabricante	Local de fabricação
Mamão Papaia	Produtor local	Viçosa-MG/Brasil
Margarina Qualy	Sadia®	Paranaguá-PR/Brasil
Melancia	Produtor local	Viçosa-MG/Brasil
Nesfit	Nestlé®	Caçapava-SP/Brasil
Pão 7 grãos	Seven Boys®	Belo Horizonte-MG/Brasil
Pão Centeio	Seven Boys®	Belo Horizonte-MG/Brasil
Pão de Forma Branco	Seven Boys®	Belo Horizonte-MG/Brasil
Pão Francês	Produtor local	Viçosa-MG/Brasil
Pão tipo Bisnaguinha	Seven Boys®	Belo Horizonte-MG/Brasil
Queijo Polenguinho	Polenghi®	Angatuba-SP/Brasil
Suco de Laranja	Del Valle®	Americana-SP/Brasil
Suco de Maçã	Del Valle®	Americana-SP/Brasil
Suco de Maracujá	Del Valle®	Americana-SP/Brasil
Suco de Pêssego	Del Valle®	Americana-SP/Brasil
Suco de Uva	Del Valle®	Americana-SP/Brasil
Torrada	Bauducco®	Guarulhos-SP/Brasil
Uva Rubi	Produtor local	Viçosa-MG/Brasil

ANEXO 8

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE**

Valor calórico, teor de macronutrientes e de fibras, densidade energética e índice glicêmico das refeições testadas

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
Café da Manhã 1 AIG	Cereal Corn flakes	18,17	66,60	14,72	1,27	0,00	0,55		
	Leite Integral	75,70	45,42	3,79	2,65	2,27	0,00		
	Suco de Uva	60,56	31,49	9,39	0,00	0,00	0,61		
	Glicose	18,17	72,67	18,17	0,00	0,00	0,00		
	Biscoito Cream Cracker	4,54	20,03	3,09	0,55	0,59	0,12		
	Margarina	1,36	9,63	0,00	0,00	1,07	0,00		
	Benefiber	4,94	0,00	3,95	0,00	0,00	3,95		
	Total		244,76	53,09	4,47	3,93	5,22	74,06	1,33
Café da Manhã 1 BIG	Cereal All Bran	10,57	26,43	4,86	1,37	0,48	2,85		
	Iogurte Morango	60,40	42,28	5,86	1,63	1,39	0,12		
	Frutose	22,50	90,00	22,50	0,00	0,00	0,00		
	Maçã	51,34	119,11	7,80	0,00	0,00	0,67		
	Suco de Uva	30,20	15,70	4,68	0,00	0,00	0,30		
	Bisc.Leite	12,08	56,53	8,34	1,11	2,05	0,06		
	Total		251,87	54,04	4,12	3,92	4,00	36,35	1,34

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico

* Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
Lanche 1 AIG	Biscoito Maisena	10,76	47,36	8,09	0,87	1,29	0,23		
	Suco Laranja	111,93	59,32	14,55	0,00	0,00	1,12		
	Margarina	6,03	42,61	0,00	0,00	4,74	0,00		
	Pão Branco	25,83	64,58	12,40	1,96	0,83	1,03		
	Glicose	14,21	56,83	14,21	0,00	0,00	0,00		
	Maçã	8,61	19,98	1,31	0,00	0,00	0,11		
	Benefiber	1,21	0,00	0,96	0,00	0,00	0,96		
	Corpus Morango	21,53	11,72	1,96	0,67	0,00	0,00		
	Total		275,82	53,48	3,50	6,86	3,45	74,54	1,38
Lanche 1 BIG	Biscoito Amanteigado	12,90	61,28	9,03	0,97	2,26	0,32		
	Suco Laranja	141,90	75,21	18,45	0,00	0,00	1,42		
	Margarina	5,85	41,35	0,00	0,00	4,60	0,00		
	Pão de Centeio	21,50	39,09	7,96	2,54	0,00	1,94		
	Frutose	18,28	73,10	18,28	0,00	0,00	0,00		
	Total		275,83	53,71	3,50	6,85	3,68	42,00	1,38

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico

* Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
Café da Manhã 2 AIG	Bisnaguinha	29,59	82,19	16,44	3,29	0,82	0,00		
	Margarina	4,84	34,23	0,00	0,00	3,81	0,00		
	Leite	80,70	48,42	4,04	2,82	2,42	0,00		
	Café Solúvel	0,81	1,13	0,28	0,00	0,00	0,00		
	Glicose	20,18	80,70	20,18	0,00	0,00	0,00		
	Benefiber	6,11	0,00	4,89	0,00	0,00	4,89		
	Melancia	80,70	26,63	6,54	0,73	0,00	0,08		
	Total			280,31	52,35	6,84	7,05	4,97	71,20
Café da Manhã 2 BIG	Pão 7 grãos	24,21	63,82	9,25	2,30	1,99	2,42		
	Leite	80,70	48,42	4,04	2,82	2,42	0,00		
	Café Solúvel	0,81	1,13	0,28	0,00	0,00	0,00		
	Frutose	18,83	75,32	18,83	0,00	0,00	0,00		
	Maçã	69,94	39,17	10,63	0,21	0,00	0,91		
	Polenguinho	10,76	32,28	0,54	1,08	2,69	0,11		
	Geléia de Morango	16,68	33,36	10,01	0,08	0,00	0,08		
	Total			290,04	53,57	6,49	7,10	3,52	36,49

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico

* Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

Continuação da anexo 8

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
Lanche 2 AIG	Bolo de Milho	23,45	93,80	11,73	1,41	4,22	1,41		
	Suco Maracujá	93,80	39,40	13,13	0,00	0,00	0,00		
	Glicose	16,42	65,66	16,42	0,00	0,00	0,00		
	Banana	42,21	41,37	10,97	0,55	0,04	0,84		
	Total			246,17	52,25	1,96	4,26	2,25	70,92
Lanche 2 BIG	Bolo Baunilha	28,26	107,39	9,61	1,70	4,24	1,13		
	Suco Maracujá	94,20	55,58	13,19	0,00	0,00	0,00		
	Frutose	20,72	82,90	20,72	0,00	0,00	0,00		
	Uva Rubi	23,55	11,54	2,99	0,14	0,05	0,24		
	Benefiber	1,60	0,00	1,28	0,00	0,00	1,28		
	Geléia de Morango	7,07	14,13	4,24	0,04	0,00	0,04		
Total			243,46	52,03	1,87	4,29	2,68	34,59	1,39

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico

* Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
	Cereal Froot Loops	32,65	130,60	28,29	2,15	1,08	1,08		
	Leite	97,95	58,77	4,90	3,43	2,94	0,00		
Café da	Benefiber	3,72	0,00	2,98	0,00	0,00	2,98		
Manhã 3	Glicose	9,14	36,57	9,14	0,00	0,00	0,00		
AIG	Margarina	4,90	34,63	0,00	0,00	3,85	0,00		
	Pão Branco	16,33	40,81	7,84	1,24	0,52	0,65		
	Total		296,54	53,15	6,82	8,39	4,71	73,49	1,81
	Cereal Fibre 1	13,02	39,06	7,81	1,74	0,22	3,47		
	Leite	94,40	56,64	4,72	3,30	2,83	0,00		
Café da	Frutose	21,81	87,23	21,81	0,00	0,00	0,00		
Manhã 3	Torrada	13,02	51,69	9,54	1,69	0,78	0,26		
BIG	Margarina	5,73	40,50	0,00	0,00	4,50	0,00		
	Geléia de Morango	16,60	33,20	9,96	0,08	0,00	0,08		
	Total		302,37	53,84	6,81	8,33	3,81	30,71	1,83

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico. * Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
Lanche 3 AIG	Bisc. Cream cracker	26,65	117,53	18,12	3,20	3,46	0,69		
	Margarina	6,40	45,22	0,00	0,00	5,03	0,00		
	Leite	106,60	63,96	5,33	3,73	3,20	0,00		
	Café Solúvel	1,60	2,24	0,56	0,00	0,00	0,00		
	Glicose	21,32	85,28	21,32	0,00	0,00	0,00		
	Mamão Papaia	53,30	21,32	5,54	0,27	0,05	0,53		
	Benefiber	0,80	0,00	0,64	0,00	0,00	0,64		
	Total			333,07	51,51	7,20	11,74	1,87	72,98
Lanche 3 BIG	Biscoito Aveia e Mel	26,70	119,35	16,90	2,58	4,46	1,34		
	Leite	133,50	80,10	6,68	4,67	4,01	0,00		
	Café Solúvel	1,60	2,24	0,56	0,00	0,00	0,00		
	Frutose	23,50	93,98	23,50	0,00	0,00	0,00		
	Maçã	26,70	14,95	4,06	0,08	0,00	0,35		
	Margarina	4,27	30,20	0,00	0,00	3,36	0,00		
	Total			335,77	51,69	7,33	11,82	1,68	33,27

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico

* Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

Continuação anexo 8

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
	Cereal Corn Flakes	20,97	76,88	16,99	1,47	0,00	0,63		
	logurte Morango	55,92	39,14	5,42	1,51	1,29	0,11		
Café da Manhã 4 AIG	Suco Laranja	52,43	27,79	6,82	0,00	0,00	0,52		
	Glicose	19,22	76,89	19,22	0,00	0,00	0,00		
	Benefiber	5,45	0,00	4,36	0,00	0,00	4,36		
	Polenguinho	11,53	34,60	0,58	1,15	2,88	0,12		
	Total		244,63	53,39	4,13	4,17	5,74	71,46	1,48
	Cereal All Bran	10,49	26,21	4,82	1,36	0,47	2,83		
	Corpus Morango	31,46	17,12	2,87	0,98	0,00	0,00		
	Frutose	27,16	108,62	27,16	0,00	0,00	0,00		
Café da Manhã 4 BIG	Suco Maçã	47,18	21,70	5,66	0,00	0,00	0,47		
	Biscoito Aveia e Mel	15,73	70,30	9,96	1,52	2,63	0,79		
	Polenguinho	3,84	11,53	0,19	0,38	0,96	0,04		
	Uva Rubi	30,06	14,73	3,82	0,18	0,06	0,30		
	Total		254,95	54,47	4,42	4,12	4,43	31,65	1,50

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico. * Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

Continuação anexo 8

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética	
Lanche 4 AIG	Pão Frances	29,22	87,66	17,12	2,34	0,91	0,67			
	Margarina	1,41	9,98	0,00	0,00	1,11	0,00			
	Suco Laranja	121,75	64,53	15,83	0,00	0,00	1,22			
	Glicose	17,05	68,18	17,05	0,00	0,00	0,00			
	Benefiber	2,92	0,00	2,34	0,00	0,00	2,34			
	Polenguinho	15,58	46,75	0,78	1,56	3,90	0,16			
	Total			263,71	53,11	3,90	5,91	4,38	77,30	1,41
Lanche 4 BIG	Pão 7 grãos	24,50	64,58	9,36	2,33	2,01	2,45			
	Polenguinho	15,68	47,04	0,78	1,57	3,92	0,16			
	Suco Laranja	53,90	28,57	7,01	0,00	0,00	0,54			
	Frutose	26,46	105,84	26,46	0,00	0,00	0,00			
	Maçã	68,60	38,42	10,43	0,21	0,00	0,89			
	Total			269,76	54,04	4,10	5,93	4,04	34,60	1,42

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico. * Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

Continuação anexo 8

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
	Bolo de Milho	23,76	95,04	11,88	1,43	4,28	1,43		
	Leite	100,98	60,59	5,05	3,53	3,03	0,00		
Café da Manhã 5 AIG	Café Solúvel	1,78	2,49	0,62	0,00	0,00	0,00		
	Glicose	24,95	99,79	24,95	0,00	0,00	0,00		
	Banana	35,64	34,93	9,27	0,46	0,04	0,71		
	Benefiber	0,89	0,00	0,71	0,00	0,00	0,71		
	Total		286,28	52,48	5,42	7,34	2,85	75,82	1,52
	Bolo Chocolate	35,55	127,98	17,78	2,84	4,98	2,13		
	Café Solúvel	1,78	2,49	0,62	0,00	0,00	0,00		
Café da Manhã 5 BIG	Frutose	20,74	82,95	20,74	0,00	0,00	0,00		
	Uva Rubi	29,63	14,52	3,76	0,18	0,06	0,30		
	Iogurte Morango	100,73	70,51	9,77	2,72	2,32	0,20		
	Total		289,29	52,67	5,74	7,35	2,63	35,41	1,53

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico. * Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

Continuação anexo 8

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
Lanche 5 AIG	Torrada	23,04	91,47	16,89	3,00	1,38	0,46		
	Suco de Uva	132,48	68,89	20,53	0,00	0,00	1,32		
	Glicose	14,40	57,60	14,40	0,00	0,00	0,00		
	Benefiber	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	Margarina	6,91	48,87	0,00	0,00	5,43	0,00		
	Total			273,47	51,82	3,00	6,82	1,79	78,24
Lanche 5 BIG	Biscoito de Leite	20,16	94,35	13,91	1,85	3,43	0,10		
	Suco Pêssego	115,20	55,07	13,71	0,00	0,00	1,04		
	Frutose	16,13	64,51	16,13	0,00	0,00	0,00		
	Geléia de Morango	10,94	21,89	6,57	0,05	0,00	0,05		
	Polenguinho	13,25	39,74	0,66	1,32	3,31	0,13		
	Benefiber	0,81	0,00	0,65	0,00	0,00	0,65		
	Total			272,19	51,62	3,23	6,74	1,97	37,32

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico. * Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

Continuação anexo 8

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
Café da Manhã 6 AIG	Pão Frances	22,40	67,20	13,13	1,79	0,69	0,52		
	Margarina	6,14	43,39	0,00	0,00	4,82	0,00		
	Leite	47,04	28,22	2,35	1,65	1,41	0,00		
	Café Solúvel	1,34	1,88	0,47	0,00	0,00	0,00		
	Benefiber	2,96	0,00	2,37	0,00	0,00	2,37		
	Glicose	22,85	91,39	22,85	0,00	0,00	0,00		
	Mamão Papaia	111,10	44,44	11,55	0,56	0,11	1,11		
	Total		274,24	52,72	3,99	7,04	3,99	80,70	1,29
Café da Manhã 6 BIG	Biscoito Aveia e Mel	25,54	114,15	16,16	2,47	4,26	1,28		
	Suco Maçã	134,40	61,82	16,13	0,00	0,00	1,34		
	Polenguinho	10,98	32,93	0,55	1,10	2,74	0,11		
	Banana	26,88	26,34	6,99	0,35	0,03	0,54		
	Frutose	13,44	53,76	13,44	0,00	0,00	0,00		
	Total		278,99	53,27	3,92	7,04	3,27	39,91	1,32

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico. * Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

Continuação anexo 8

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
	Biscoito Maisena	11,87	52,23	8,93	0,96	1,42	0,25		
	Leite	142,44	85,46	7,12	4,99	4,27	0,00		
	Café Solúvel	1,42	1,99	0,50	0,00	0,00	0,00		
Lanche 6	Banana	28,49	27,92	7,41	0,37	0,03	0,57		
AIG	Geléia de Morango	9,50	18,99	5,70	0,05	0,00	0,05		
	Benefiber	3,47	0,00	2,77	0,00	0,00	2,77		
	Glicose	19,70	78,82	19,70	0,00	0,00	0,00		
	Total		270,95	52,13	6,36	5,73	3,64	72,63	1,25
	Pão de Centeio	23,77	43,21	8,79	2,80	0,00	2,14		
	Corpus Morango	109,32	59,51	9,96	3,39	0,00	0,00		
Lanche 6	Margarina	7,27	51,41	0,00	0,00	5,72	0,00		
BIG	Frutose	26,14	104,57	26,14	0,00	0,00	0,00		
	Maçã	52,28	29,28	7,95	0,16	0,00	0,68		
	Total		276,93	52,84	6,35	5,72	2,82	31,83	1,26

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico. * Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

Continuação anexo 8

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
Café da Manhã 7 AIG	Bisnaguinha	45,65	126,80	25,36	5,07	1,26	0,00		
	Suco de Uva	68,48	35,61	10,61	0,00	0,00	0,68		
	Geléia de Morango	9,13	18,26	5,48	0,05	0,00	0,05		
	Glicose	9,13	36,52	9,13	0,00	0,00	0,00		
	Polenguinho	4,57	13,70	0,23	0,46	1,14	0,05		
	Total			244,08	50,81	5,57	2,41	0,78	72,32
Café da Manhã 7 BIG	Torrada	18,20	72,25	13,34	2,37	1,09	0,36		
	Corpus Morango	81,90	44,59	7,46	2,54	0,00	0,00		
	Frutose	25,84	103,38	25,84	0,00	0,00	0,00		
	Geléia de Morango	5,46	10,92	3,28	0,03	0,00	0,03		
	Benefiber	0,59	0,00	0,47	0,00	0,00	0,47		
	Polenguinho	5,46	16,38	0,27	0,55	1,37	0,05		
Total			243,02	50,67	5,48	2,46	0,92	38,16	1,77

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico

* Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas

Continuação anexo 8

	Alimentos	Quantidade (g/ml)	VCT (Kcal)	CHO(g)	PTN(g)	LIP(g)	Fibra(g)	IG da preparação	Densidade Energética
	Cereal Corn Flakes	26,43	96,89	21,41	1,85	0,00	0,79		
	Torrada	17,62	69,95	12,92	2,29	1,06	0,35		
	Margarina	6,74	47,65	0,00	0,00	5,30	0,00		
Lanche 7	Glicose	8,81	35,24	8,81	0,00	0,00	0,00		
AIG	logurte Morango	74,00	51,80	7,18	2,00	1,70	0,15		
	Benefiber	2,25	0,00	1,80	0,00	0,00	1,80		
	Suco de Uva	110,13	57,27	17,07	0,00	0,00	1,10		
	Total		357,01	69,18	6,14	8,06	4,19	71,82	1,45
	Cereal Nesfit	10,02	36,41	7,68	0,83	0,20	0,50		
	Pão de Centeio	16,70	30,36	6,18	1,97	0,00	1,50		
	Margarina	5,54	39,20	0,00	0,00	4,36	0,00		
Lanche 7	logurte Morango	66,80	46,76	6,48	1,80	1,54	0,13		
BIG	Suco Maçã	58,78	27,04	7,05	0,00	0,00	0,59		
	Geléia de Morango	8,35	16,70	5,01	0,04	0,00	0,04		
	Frutose	20,37	81,50	20,37	0,00	0,00	0,00		
	Total		273,50	52,78	4,65	6,09	2,77	38,91	1,46

VCT – valor calórico total, CHO - carboidrato, PTN - proteína, LIP - lipídeo, IG – índice glicêmico, AIG - alto índice glicêmico, BIG - baixo índice glicêmico. * Quantidade de cada alimento oferecido aos participantes nos testes de determinação do valor do índice glicêmico das refeições testadas