

**ELISÂNGELA VITORIANO PEREIRA**

**EFEITO DO ÍNDICE GLICÊMICO NO CONTROLE DA  
OBESIDADE**

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  
2010

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

T

P436e  
2010

Pereira, Elisângela Vitoriano, 1977-  
Efeito do índice glicêmico no controle da obesidade /  
Elisângela Vitoriano Pereira. – Viçosa, MG, 2010.  
xii, 45f. : il. ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Rita de Cássia Gonçalves Alfenas.

Referências bibliográficas: f. 25-29

1. Índice glicêmico. 2. Obesidade. 3. Metabolismo  
energético. 4. Antropometria. 5. Composição corporal.  
I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 613.2

**ELISÂNGELA VITORIANO PEREIRA**

**EFEITO DO ÍNDICE GLICÊMICO NO CONTROLE DA  
OBESIDADE**

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: 28 de setembro de 2010.**

---

Prof<sup>a</sup> Hércia Stampini Duarte Martino

---

Prof<sup>a</sup> Juliana Farias de Novaes

---

Prof<sup>a</sup> Denise Machado Mourão

---

Prof<sup>a</sup> Sônia Machado Rocha Ribeiro  
(Co-Orientadora)

---

Prof<sup>a</sup>. Rita de Cássia Gonçalves Alfenas  
(Orientadora)

"O importante da educação não é apenas formar um mercado de trabalho mas, formar  
uma nação, com gente capaz de pensar."  
(José Arthur Giannotti)

"A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo."  
(Nelson Mandela)

Dedico essa dissertação  
aos meus pais Antonio e Rosali,  
ao meu irmão Marcelo,  
à minha irmã Vanessa,  
com carinho, amor e gratidão.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e cuidado diário.

Aos meus pais, Antonio e Rosali, pelo amor e acolhimento em qualquer situação, apoio e dedicação irrestritos. Meu eterno amor e gratidão!

Aos meus irmãos, Marcelo e Vanessa, por existirem. Pelas alegrias e tristezas compartilhadas e pela torcida sincera pelo meu sucesso e felicidade.

Aos meus tios Iedo e Helena e primas, Cristina e Juliana, minha gratidão! Pela generosidade e acolhimento de sempre, pelo grande carinho e torcidas pelo meu sucesso.

Aos tios Garcéa e Leninha pelo amor e torcidas pela minha felicidade.

Aos tios e padrinhos Pastor e Conceição pela grande torcida pelo meu sucesso e felicidade.

Ao Professor Luís Carlos Crocco pela primeira oportunidade recebida que me permitiu vivenciar a rotina e atividades desenvolvidas em um laboratório de pesquisa. Pela confiança e amizade. Minha admiração!

À Professora e orientadora Rita de Cássia Gonçalves Alfenas pelo acolhimento carinhoso, atenção, confiança, generosidade em compartilhar conhecimentos e pelos ensinamentos recebidos.

Às Professoras e co-orientadoras Josefina Bressan e Sonia Machado Rocha Ribeiro pela atenção, disponibilidade e ricas sugestões a este trabalho.

À minha querida Equipe: Nathália Wonrodon, Carinna, Laila, Marynizia, Joice, Natália Nunes, Angélica, Dalila, Camila Rodrigues, Camila Reis, Tamires, Emanuele, Ana Cláudia, Andréia, Bruna, Lílian e Camila Chagas pela disponibilidade e dedicação diárias. Por cada conquista e dificuldade compartilhada!

Aos meus voluntários que possibilitaram a realização deste trabalho. Pela confiança e dedicação diária.

À amiga Raquel, meu exemplo de dedicação. Pela amizade construída, pelo apoio, generosidade e disposição de ajudar sempre. Por todos os momentos compartilhados. Minha gratidão!

Às amigas Ana Cristina e Fernanda pela amizade, generosidade em compartilhar conhecimentos e materiais. Pelas valiosas dicas!

À Elisângela Lessa pela generosidade e grande ajuda dispensada durante toda a fase experimental.

Ao Alexandre Novello pela amizade, atenção e contribuição a este trabalho.

Às amigas Letícia e Tatiana pela amizade e carinho, disponibilidade e valiosas contribuições.

Ao Professor Dr. Eduardo Mizubuti e ao Dr. Felipe Lopes da Silva pela atenção e valiosas contribuições.

Aos amigos do laboratório: Denise, Kiriaque, André, Fernanda, Raquel, Caio, José Luiz, Cristiane, Livia e Tatiana pela alegre convivência, apoio diário e torcidas para que tudo em meu trabalho desse certo. Por cada conquista e dificuldade compartilhada!

À Professora Ana Vlândia Bandeira Moreira pelo exemplo de nutricionista e conhecimentos transmitidos que me fizeram conhecer melhor e vislumbrar futuras possibilidades de trabalho a serem desenvolvidas dentro do universo dos alimentos e nutrição. Minha admiração!

Às amigas Anna Lígia e Roberta Cecon pela amizade, carinho, apoio constante e pelos momentos compartilhados.

À querida Alda Alice por me ajudar na busca dos melhores caminhos. Por ser bem mais que uma ‘simples’ profissional; ser amiga, acima de tudo.

À todos os demais amigos conquistados, pelos momentos compartilhados.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição pela oportunidade de realização do mestrado.

À Capes pelo apoio financeiro durante a minha pós-graduação.

Aos funcionários e professores do Departamento de Nutrição e Saúde.

À Universidade Federal de Viçosa.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização desse trabalho.

Meu muito obrigada, de coração!

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	ix
RESUMO .....	x
ABSTRACT .....	xi
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. CASUÍSTICA E METODOLOGIA .....	3
2.1 Recrutamento e seleção .....	3
2.2 Refeições servidas durante o estudo .....	3
2.3 Delineamento experimental .....	4
2.3.1 Avaliações bioquímicas .....	5
2.3.2 Avaliação da ingestão alimentar .....	6
2.3.3 Avaliação do metabolismo energético .....	7
2.3.4 Avaliação antropométrica e da composição corporal .....	8
2.3.5 Análise estatística .....	8
3. RESULTADOS .....	10
4. DISCUSSÃO .....	18
5. CONCLUSÃO .....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25
ANEXOS .....	30
Anexo 1 .....	31
Anexo 2 .....	35
Anexo 3 .....	38
Anexo 4 .....	40
Anexo 5 .....	41
Anexo 6 .....	44
Anexo 7 .....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- Av. – avaliação
- BIA – bioimpedância
- CC – circunferência da cintura
- CI – calorimetria indireta
- Comp. – composição
- CQ – circunferência do quadril
- EER (Estimated energy requirement) - Requerimento energético estimado
- GC – gordura corporal
- GER – gasto energético de repouso
- HOMA-IR - Homeostasis Model Assessment
- IG – índice glicêmico
- IMC – índice de massa corporal
- Ing. – ingestão
- IOM (Institute of Medicine) – Instituto de Medicina dos Estados Unidos da América
- IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) – Questionário Internacional de Atividade Física
- Met. – metabolismo
- QR – quociente respiratório
- QR jejum – quociente respiratório de jejum
- QR pós-prandial – quociente respiratório pós-prandial
- Relação C/Q – relação cintura/quadril
- TID – termogênese induzida pela dieta
- UFV – Universidade Federal de Viçosa
- VCO<sub>2</sub> – volume de gás carbônico
- VO<sub>2</sub> – volume de oxigênio

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Delineamento do estudo.

**Figura 2.** Número de indivíduos insulinoresistentes antes e pós as intervenções de baixo índice glicêmico (baixo IG) e alto índice glicêmico (alto IG).

**Figura 3.** Número de indivíduos com leptinemia superior aos valores de referência antes e pós as intervenções de baixo índice glicêmico (baixo IG) e alto índice glicêmico (alto IG).

**Figura 4.** Mediana da circunferência da cintura (cm) antes e pós as intervenções de baixo índice glicêmico (baixo IG) e alto índice glicêmico (alto IG).

**Figura 5.** Mediana da variação apresentada pela circunferência da cintura (CC) e gordura corporal (GC).

**Figura 6.** Mediana do quociente respiratório de jejum antes e pós as intervenções de baixo índice glicêmico (baixo IG) e alto índice glicêmico (alto IG).

**Figura 7:** Mediana da oxidação lipídica de jejum e pós-prandial antes e pós as intervenções de baixo índice glicêmico (baixo IG) e alto índice glicêmico (alto IG).

**Figura 8.** Mediana da variação apresentada pelo quociente respiratório (QR) de jejum, quociente respiratório (QR) pós-prandial e oxidação lipídica pós-prandial.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Mediana (mínimo/máximo) das características gerais apresentadas pelos participantes antes do início do estudo, de acordo com o grupo experimental.

**Tabela 2.** Mediana (mínimo/máximo) das variáveis bioquímicas, de composição corporal e de metabolismo energético nos períodos basal e pós-intervenção e variações dessas variáveis apresentadas de acordo com o grupo experimental.

**Tabela 3.** Mediana (mínimo/máximo) da ingestão de calorias, macronutrientes e fibra alimentar antes e durante os tratamentos e variações dessas variáveis apresentadas de acordo com o grupo experimental.

## RESUMO

PEREIRA, Elisângela Vitoriano, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2010. **Efeito do índice glicêmico no controle da obesidade.** Orientadora: Rita de Cássia Gonçalves Alfenas. Co-orientadoras: Sônia Machado Rocha Ribeiro e Josefina Bressan.

A obesidade é um dos maiores problemas de saúde pública da atualidade, cuja prevalência tem aumentado em todo o mundo. Evidências científicas sugerem que o tipo de carboidrato consumido pode favorecer o controle da obesidade e das doenças a ela relacionadas. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do índice glicêmico (IG) em parâmetros bioquímicos, na ingestão alimentar, no metabolismo energético, nas medidas antropométricas e na composição corporal, de indivíduos com sobrepeso ou obesidade. Duas refeições diárias de baixo (grupo baixo IG) ou de alto IG (grupo alto IG) foram consumidas durante 45 dias consecutivos, por 19 voluntários. Estas refeições foram consumidas em laboratório, sendo as demais realizadas em vida livre, segundo orientações dadas. Anteriormente ao início do estudo, os voluntários foram submetidos à avaliação da ingestão alimentar habitual. A cada 15 dias, foram realizadas avaliações da ingestão alimentar, antropométrica e da composição corporal. Ao início e final do estudo, os voluntários foram submetidos à avaliação do metabolismo energético e de parâmetros bioquímicos. O consumo das refeições de baixo IG resultou na redução da circunferência da cintura em relação ao período inicial e ao grupo alto IG, redução do índice HOMA-IR e aumento da oxidação lipídica em relação ao período inicial, da gordura corporal em relação ao grupo alto IG. Por outro lado, a ingestão das refeições de alto IG resultou no aumento do quociente respiratório de jejum em relação ao período inicial e ao grupo baixo IG; aumento do quociente respiratório pós-prandial em relação ao grupo baixo IG, aumento do consumo diário de calorias e de fibra alimentar em relação ao período inicial, além de redução da oxidação lipídica pós-prandial comparada àquela observada no grupo baixo IG. Não foram observadas diferenças significativas para o índice de massa corporal (IMC), peso corporal, relação cintura/quadril (relação C/Q), teor de massa magra, gasto energético de repouso (GER), termogênese induzida pela dieta (TID) e concentrações séricas de glicose, insulina e leptina. Os resultados deste estudo ilustram que o consumo de duas refeições diárias de baixo IG durante 45 dias consecutivos exerce efeito positivo no controle da obesidade, enquanto que, as refeições de alto IG resultam em efeito oposto.

## ABSTRACT

PEREIRA, Elisângela Vitoriano, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, September, 2010. **Effect of glycemic index to control obesity**. Advisor: Rita de Cássia Gonçalves Alfenas. Co-advisors: Sônia Machado Rocha Ribeiro and Josefina Bressan.

Obesity is considered one of the major public health problems, and its prevalence has increased worldwide. Scientific evidences suggest that the type of carbohydrate consumed may favor the control of obesity and of related diseases. The aim of this study was to evaluate the effect of glycemic index (GI) on biochemical parameters, food intake, energy metabolism, anthropometric measurements and body composition in overweight or obese individuals. Two daily low (low GI group) or high GI (high GI group) meals were consumed for 45 consecutive days by 19 volunteers. These meals were consumed in the laboratory and the other meals were consumed under free living conditions, according to guidelines given. Before the beginning of the study, the volunteers were submitted to habitual food intake assessment. At each 15-day of the study food intake, anthropometric measurements and body composition was reassessed. At the beginning and at the end of the study, the volunteers were submitted to energy metabolism and biochemical parameters assessments. The consumption of low GI meals resulted in a waist circumference reduction compared to baseline and to the high GI group, in HOMA-IR reduction and increase in fat oxidation compared to the baseline values, in body fat reduction compared to the high GI group. In the other hand, the ingestion of the high GI meals increased the fasting respiratory quotient compared to baseline and to the low GI group, increased postprandial respiratory quotient compared to the low GI group, increased daily energy and fiber intake compared to baseline, as well as postprandial fat oxidation reduction compared to the low GI group. There were no significant differences in body mass index (BMI), body weight, waist / hip ratio, percentage of lean body mass, resting energy expenditure, diet-induced thermogenesis and serum glucose, insulin and leptin.

These results illustrate that while the consumption of two daily low GI meals for 45 consecutive days exert a positive effect on obesity control, the high-GI meals cause the opposite effect.

## 1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal em relação ao teor de massa magra. Esta doença apresenta etiologia multicausal, com determinantes endócrinos, metabólicos e ambientais, que desencadeiam um desequilíbrio na homeostase energética do indivíduo (Hermsdorff et al., 2005). É um dos maiores problemas de saúde pública da atualidade, por ser uma das doenças crônicas não-transmissíveis, cuja prevalência tem aumentado significativamente em todo o mundo (Roux & Donaldson, 2004; Mars & Brand-Miller, 2008; Naves & Paschoal, 2007), aumentando as taxas de morbimortalidade (Roth et al., 2004). Em 2005, a Organização Mundial de Saúde estimou uma prevalência mundial de sobrepeso correspondente a 60% e equivalente a 20-30% para a obesidade (Mars & Brand-Miller, 2008). No Brasil, cerca de 50% da população adulta apresenta excesso de peso (IBGE, 2010). Estima-se que em 2015, o número atual de obesos existentes no mundo seja o dobro (Mars & Brand-Miller, 2008).

O acúmulo de gordura corporal é atribuído, principalmente, à adoção de hábitos alimentares inadequados e redução da realização de atividade física (Brand-Miller et al., 2002; Naves & Paschoal, 2007; Abete et al., 2008), resultando em balanço energético positivo (Mars & Brand-Miller, 2008). Várias estratégias têm sido propostas para a prevenção e tratamento da obesidade, mas a dieta é ainda a principal base terapêutica desta doença (Abete et al., 2008). Os resultados de estudos recentes têm apontado uma associação entre o consumo de dietas de alto índice glicêmico (IG) e a manifestação da obesidade e das doenças a ela relacionadas (Brand-Miller et al., 2002; Sampaio et al., 2007; Abete et al., 2008; Mars & Brand-Miller, 2008).

O IG é utilizado para classificar os alimentos que contêm carboidratos de acordo com a resposta glicêmica que os mesmos promovem comparada à resposta após o consumo de um alimento de referência (pão branco ou glicose pura). Este parâmetro é obtido a partir da área sob a curva de resposta glicêmica, após consumo de 25 ou 50g de carboidrato disponível de um alimento-teste, em 15 minutos, expressa como percentual de resposta para a mesma quantidade de carboidrato do alimento de referência, ambos ingeridos pelo mesmo indivíduo (Gutierrez & Alfenas, 2007; Sampaio et al., 2007).

Alimentos de alto IG são rapidamente digeridos e absorvidos, podendo ocasionar um elevado pico na glicemia e, conseqüentemente, maior secreção de insulina. Tais picos, glicêmico e insulinêmico, podem contribuir para alterações do apetite e do metabolismo energético, favorecendo o ganho de peso e de gordura corporal. Por outro lado, os alimentos de baixo IG são mais lentamente digeridos e absorvidos, produzindo menores respostas glicêmica e insulinêmica, as quais têm sido relacionadas ao estímulo da saciedade, diminuição da ingestão alimentar e maior mobilização do tecido adiposo. Deste modo, o IG tem sido apontado como uma possível ferramenta para o controle da obesidade, sendo esta, suportada por estudos epidemiológicos e clínicos (Marsh & Brand-Miller, 2008; Brand-Miller et al., 2002; Ludwig, 2002).

Entretanto, vários dos estudos (Bouché et al., 2002; Alfenas e Mattes, 2005; Clapp & Lopez, 2007; Abete et al., 2008; Aston et al., 2008) em que se avaliou o efeito do IG no controle da obesidade apresentam falhas metodológicas que dificultam a interpretação dos resultados obtidos. Sabe-se que o IG de um alimento ou refeição sofre a interferência de vários fatores que afetam a motilidade intestinal e a secreção de insulina, tais como: a relação entre o teor de amilose e amilopectina apresentada pelo grânulo de amido, as quantidades de fibra alimentar e de macronutrientes da refeição, os tipos de processamento ao qual o alimento é submetido. Assim, o controle desses fatores interferentes torna-se fundamental para a avaliação em laboratório do efeito real do IG no controle da obesidade (Guttierres & Alfenas, 2007).

Faz-se necessária a condução de outros estudos bem delineados para se avaliar a aplicação do IG, especialmente, em condições de vida livre. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do IG em parâmetros bioquímicos, na ingestão alimentar, no metabolismo energético, nas medidas antropométricas e na composição corporal, em indivíduos com sobrepeso ou obesidade.

## **2. CASUÍSTICA E METODOLOGIA**

O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (parecer nº 080/2007), atendendo as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, de 10/10/1996, sobre experimentação com seres humanos.

### **2.1 Recrutamento e seleção**

A divulgação do estudo foi realizada mediante distribuição de panfletos e cartazes na comunidade local, sendo disponibilizado um endereço eletrônico e um telefone de contato.

Foram selecionados os indivíduos que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: IMC entre 27 e 35 kg/m<sup>2</sup> (Foz et al., 2000); peso estável ( $\pm$  3 kg) nos 3 meses anteriores à participação no estudo; idade entre 19 e 40 anos; não ser diabético; não estar seguindo dieta especial ou utilizando medicamentos interferentes no metabolismo energético ou na ingestão alimentar; não ser fumante, gestante, lactante, alérgico ou intolerante aos alimentos fornecidos durante o estudo.

Os objetivos da pesquisa e os procedimentos a serem adotados ao longo da fase experimental foram esclarecidos aos interessados em participar do estudo. Após tais esclarecimentos, todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Em seguida, responderam ao questionário de recrutamento (Anexo 1) e ao IPAQ – questionário internacional de atividade física (Ainsworth et al., 2000) (Anexo 2).

### **2.2 Refeições servidas durante o estudo**

Foram servidos 28 tipos de refeições, sendo 14 de alto e 14 de baixo IG, formando 7 cardápios distintos para cada grupo, compostos de desjejum e lanche da tarde (Anexo 3). As preparações testadas apresentaram densidade calórica e teor de macronutrientes e fibra alimentar semelhantes (Costa, 2009), sendo essas preparações selecionadas e testadas em estudo prévio (Fabrini, 2008). O IG das mesmas foi determinado de acordo com o método proposto pela FAO (1998).

As refeições forneceram 15% da necessidade calórica diária de cada participante, de acordo com as equações da EER (Requerimento energético estimado) preconizadas pelo Instituto de Medicina dos Estados Unidos da América (IOM) (DRI, 2005) (Anexo

4). Para o cálculo da EER, considerou-se o nível de atividade física estimado pelo IPAQ (Ainsworth et al., 2000), adotando-se os fatores de atividade física recomendados pelo IOM (DRI, 2005) (Anexo 4). As duas refeições foram oferecidas em laboratório, para assegurar a ingestão total das mesmas. Aos finais de semana e feriados, tais refeições foram fornecidas aos voluntários para serem consumidas em domicílio.

### **2.3 Delineamento experimental**

O tamanho da amostra requerido para este estudo foi calculado conforme proposto por Mera et al. (1998), considerando uma diferença de 15% no percentual de gordura corporal dos voluntários dos dois grupos experimentais, sendo adotado um poder estatístico de 90% e um nível de significância de 5%.

Participaram do estudo dezenove indivíduos (4 homens e 15 mulheres), com idade entre 22 e 38 anos, que apresentavam sobrepeso ou obesidade (IMC entre 27 e 35 kg/m<sup>2</sup>). Segundo a Sociedade Espanhola para o Estudo da Obesidade (SEEDO), indivíduos com IMC de 27 a 35 kg/m<sup>2</sup> apresentam alterações metabólicas semelhantes (Foz et al., 2000), justificando a seleção dos voluntários que apresentassem valores de IMC dentro desta faixa.

Tratou-se de um estudo de intervenção nutricional controlado, prospectivo, cego simples, com dois grupos paralelos: baixo IG e alto IG. A alocação dos voluntários nos grupos experimentais foi feita de maneira que o primeiro homem e a primeira mulher recrutados foram alocados no grupo de baixo índice glicêmico (baixo IG). Os segundos voluntários de cada gênero foram alocados no grupo de alto índice glicêmico (alto IG) e assim sucessivamente, até completar o número amostral requerido.

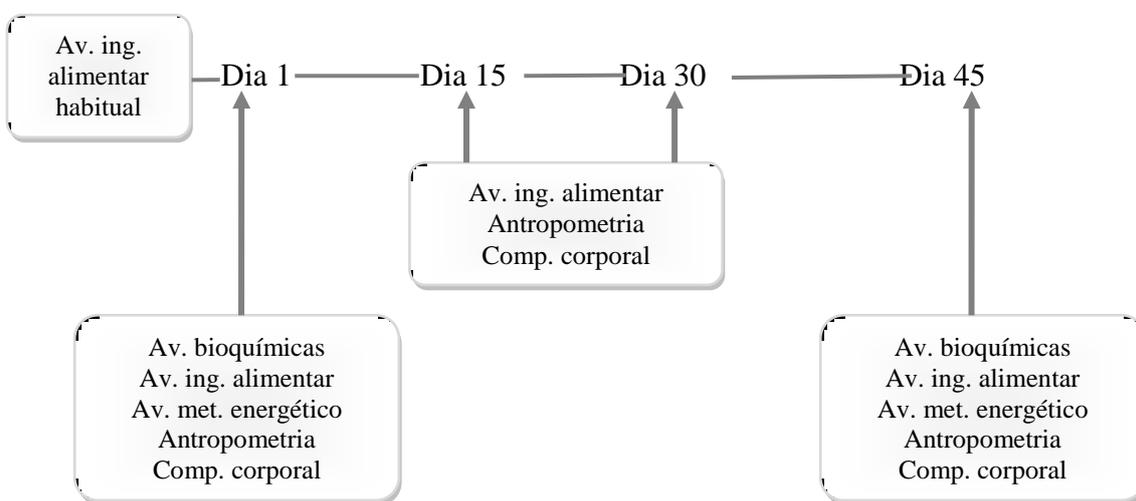
Durante o estudo, os voluntários ingeriram duas refeições diárias de alto ou de baixo índice glicêmico, durante 45 dias consecutivos. As demais refeições do dia foram consumidas em condições de vida livre, sendo os voluntários instruídos a ingerir, preferencialmente, alimentos de baixo ou alto IG, de acordo com o grupo experimental ao qual pertenciam. Para auxiliá-los na escolha dos alimentos, os voluntários receberam uma lista discriminando os alimentos de baixo ou de alto IG (Anexos 5 e 6). Esta lista foi elaborada baseando-se na Tabela Internacional de Valores de IG (Atkinson et al., 2008), tendo sido selecionados os alimentos mais comuns aos hábitos alimentares da maioria dos brasileiros. Foram considerados de baixo e alto IG aqueles alimentos que

apresentam  $IG \leq 55$  e  $\geq 70$ , respectivamente, de acordo com os critérios propostos por Brand-Miller et al. (2003).

A ingestão alimentar habitual dos participantes foi avaliada antes do início do estudo. A cada 15 dias, foi realizada avaliação da ingestão alimentar, avaliação antropométrica e da composição corporal. Ao início e final do estudo, os voluntários foram submetidos à avaliação do metabolismo energético e determinações bioquímicas.

Os voluntários foram instruídos a manterem o padrão habitual de atividade física durante os 45 dias de experimento.

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Metabolismo Energético e Composição Corporal, do Departamento de Nutrição e Saúde, da UFV, Viçosa, MG.



**Figura 1.** Delineamento do estudo

### 2.3.1 Avaliações bioquímicas

Ao início e ao final da intervenção, após jejum de 12 horas, foi realizada uma coleta de sangue imediatamente antes da ingestão do desjejum (tempo 0) e aos 30, 60 e 120 minutos após o consumo desta refeição.

O sangue venoso foi coletado em tubos para sorologia (Vacuette® de 4 mL), por técnica de enfermagem, utilizando-se materiais descartáveis e mantido à temperatura ambiente por 20 a 30 minutos para formação de coágulo. Em seguida, os tubos foram centrifugados a 5°C, por 15 minutos à 2200 g) (SBPC/ML, 2010) e encaminhados ao Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da UFV e ao Laboratório Sérgio

Franco Medicina Diagnóstica no Rio de Janeiro (RJ), onde foram determinadas as concentrações séricas de glicose, insulina e leptina.

As dosagens das concentrações séricas de glicose foram realizadas por teste colorimétrico-enzimático, utilizando-se o Kit Bioclin – Glicose Monoreagente K082 (Quibasa Química Básica Ltda., Belo Horizonte, MG, Brasil). A concentração sérica de insulina foi determinada por imunoensaio de eletroquimioluminescência usando-se o Kit Cobas (F. Hoffmann-La Roche Ltda., Switzerland, Basel, Suíça) e a de leptina por radioimunoensaio (RIA) utilizando-se o kit Human Leptin RIA (Linco Research Inc., St. Louis, MO, USA). Foram considerados adequados os valores de referência adotados pelos referidos laboratórios, conforme descritos abaixo.

- Glicemia: para os sexos feminino e masculino na faixa de 70,0 a 99,0 mg/dL.
- Insulinemia: para indivíduos com glicose até 99 mg/dL com IMC até 25: 2 a 13 mcU/mL; IMC entre 25 a 30: 2 a 19 mcU/mL; IMC acima de 30: 2 a 23 mcU/mL.
- Leptina: Para o sexo feminino até 18,5 ng/mL e para o sexo masculino até 9,2 ng/dL.

Para determinar o grau de resistência insulínica apresentada pelos participantes do estudo foi utilizado o índice HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment) (Matthews et al., 1985), conforme a equação:  $HOMA-IR = \frac{Insulina\ jejum\ (mcU/dL) \times Glicemia\ jejum\ (mmol/L)}{22,5}$ , sendo considerado adequados os valores de HOMA-IR menores que 2,71 (Geloneze et al., 2006). Considerando que a glicemia foi obtida em mg/dL, para cálculo do HOMA-IR realizou-se a conversão das unidades de mg/dL para mmol/L, dividindo os valores por 18.

### **2.3.2 Avaliação da ingestão alimentar**

A ingestão habitual, antes do início do estudo, e a ingestão alimentar durante o mesmo foram avaliadas por meio de registros alimentares de 3 dias não consecutivos, sendo dois dias durante a semana e um dia de final de semana (Thompson & Byers, 1994). Para tal, os voluntários receberam orientações prévias verbais e escritas, visando o preenchimento adequado e completo dos registros, com a finalidade de aumentar a fidedignidade das informações descritas (Anexo 7).

As quantidades de alimentos registradas pelos voluntários em medidas caseiras foram convertidas em gramas para a análise da ingestão calórica, de macronutrientes e de fibra

alimentar, com o auxílio do software Diet Pro® - versão 5.2i (Agromídia©, 2007). A análise dietética foi feita utilizando-se tabelas de composição de alimentos TACO (2004), Philippi (2002) e do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – USDA (2005), bem como, informações contidas em rótulos dos alimentos servidos durante o estudo ou de alimentos com composição nutricional semelhante àqueles não encontrados em tais tabelas ou rótulos. Para aumentar a exatidão das análises dietéticas, todos os registros alimentares foram analisados por uma única pessoa.

### **2.3.3 Avaliação do metabolismo energético**

A estimativa do gasto energético foi realizada por calorimetria indireta - CI (Deltatrac II, MBM-200; Datex Instrumentarium Corporation, Helsinki, Finland), método não-invasivo que determina as necessidades energéticas e a taxa de utilização dos substratos a partir do consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) e da produção de dióxido de carbono ( $VCO_2$ ) obtidos por análise do ar inspirado e expirado, segundo a equação Weir (Diener, 1997). O monitor do aparelho utilizado foi ligado com uma antecedência de 30 minutos, antes do início do exame para aquecimento e estabilização adequados. Os analisadores de  $O_2$  e de  $CO_2$  foram calibrados com uma mistura de gás de referência (95%  $O_2$ , 5%  $CO_2$ ) antes de cada determinação (Diener, 1997).

Para a realização da avaliação do gasto energético de repouso (GER), os voluntários chegaram ao laboratório após 11 horas de jejum e permaneceram em repouso por 30 minutos, em ambiente com temperatura controlada (25 °C). O GER foi mensurado durante 30 minutos com uma campânula respiratória acoplada ao monitor metabólico. A seguir, os voluntários ingeriram o desjejum, sendo analisados o  $VO_2$  (L/min) e o  $VCO_2$  (L/min) pela CI durante os 60 minutos seguintes para a determinação da termogênese induzida pela dieta (TID) (Labayen et al., 1999). A partir da CI, foram obtidos também os valores do quociente respiratório (QR) mensurado na fase GER (QR de jejum) e o QR mensurado na fase TID (QR pós-prandial). O QR foi obtido a partir da seguinte equação:  $QR = CO_2 \text{ produzido} \div VO_2 \text{ consumido}$ .

As taxas de oxidação de lipídios, para as fases de GER e TID, foram estimadas a partir do  $VO_2$  e  $VCO_2$ , usando a equação estequiométrica proposta por Frayn, (1983): Taxa de oxidação lipídica (g/min) =  $1,695 \times VO_2 - 1,701 \times VCO_2$ . Considerando que as unidades de  $VO_2$  e  $VCO_2$  foram expressas em mL/min, elas devem ser transformadas para L/min,

dividindo os valores obtidos por 1000. Com essa transformação obtêm-se as taxas de oxidação de lipídios em g/min, conforme apresentado na equação anterior.

### **2.3.4 Avaliação antropométrica e da composição corporal**

A avaliação antropométrica (peso, altura, circunferências da cintura e do quadril) e da composição corporal, gordura corporal (GC) e massa magra, foi realizada sempre no período matinal após jejum de no mínimo 4 horas.

O peso foi aferido em balança eletrônica digital, com capacidade de 150 kg e precisão de 0,05 kg, segundo o protocolo proposto por Jelliffe (1966), com os indivíduos trajando roupas leves. A altura foi determinada utilizando um antropômetro fixo a uma parede, com extensão de 2 m e escala de 0,5 cm (Jelliffe, 1966). Em ambos os procedimentos, os voluntários encontravam-se descalços, de pé, em posição ereta, com os braços relaxados e cabeça no plano horizontal. O IMC foi calculado dividindo o peso pela altura ao quadrado ( $\text{kg/m}^2$ ) (Bray & Gray, 1988).

As circunferências da cintura (CC) e do quadril (CQ) foram aferidas com auxílio de uma fita métrica, flexível e inelástica, com extensão de 2 m, com a precisão de 1 mm. A CC foi obtida durante a expiração normal na altura da cicatriz umbilical e a CQ foi verificada na região glútea, tendo sido circundada a maior circunferência horizontal entre a cintura e os joelhos (Picon et al., 2007). Considerou-se como risco aumentado para desenvolvimento de complicações metabólicas associadas à obesidade, a obtenção de  $CC \geq 102$  cm para homens e  $CC \geq 88$  cm para mulheres (Salas-Salvadó et al., 2007) e relação cintura/quadril  $> 1,0$  para os homens e  $> 0,9$  para as mulheres (Foz et al., 2000).

A composição corporal foi estimada pelo método de bioimpedância elétrica de frequência simples – 50kHz (BIA - Biodynamics, modelo 310, TBW). As medidas foram determinadas no hemitórax direito, com os voluntários deitados em decúbito dorsal sobre uma superfície isolante, sem calçados, meias e acessórios. Realizou-se limpeza da pele do voluntário com álcool antes da colocação dos eletrodos à mão, pulso, pé e tornozelo. Como parte do protocolo, os voluntários foram orientados a manterem, no dia anterior, atividade física leve; a realizarem jejum hídrico de 4 horas e a esvaziarem a bexiga pelo menos 30 minutos antes do teste (Heyward & Stolarczyk, 2000).

### **2.3.5 Análise estatística**

As análises estatísticas foram conduzidas utilizando-se o software SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL), versão 15. Adotou-se o nível de significância de 5%. As análises basearam-

se em testes não-paramétricos, devido ao tamanho da amostra (Callegari-Jacques, 2003). Os resultados são apresentados em mediana (mínimo/máximo).

O teste de Wilcoxon foi aplicado para comparação das variáveis em estudo entre os períodos pré e pós-intervenção de cada tratamento (baixo IG e alto IG) e o teste Mann-Whitney foi utilizado para comparar os resultados entre os dois grupos experimentais (baixo IG versus alto IG). As áreas positivas formadas abaixo das curvas de resposta glicêmica, insulinêmica e leptinêmica foram calculadas pelo método trapezoidal, conforme protocolo proposto pela FAO (FAO, 1998), utilizando o programa SlideWrite 7.0.

### 3. RESULTADOS:

Foram selecionados ao todo 21 indivíduos para participarem do estudo, porém, apenas 19 finalizaram o estudo. Os voluntários apresentaram idade média de  $27 \pm 4$  anos e IMC médio de  $29,61 \pm 1,97$  kg/m<sup>2</sup>. Verificou-se que 63% (n=12) dos participantes apresentaram sobrepeso de grau II e 37% (n=7) obesidade tipo I. 68% (n=13) apresentaram obesidade abdominal, com risco de desenvolvimento de complicações metabólicas. As características gerais apresentadas pelos participantes dos dois grupos experimentais, antes do início do estudo, não diferiram estatisticamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Mediana (mínimo/máximo) das características gerais apresentadas pelos participantes antes do início do estudo, de acordo com o grupo experimental

Variáveis	Grupo experimental		Valor P
	Baixo IG (n=10)	Alto IG (n=9)	
Idade (anos)	25,0 (22,0/38,0)	27,0 (22,0/31,0)	0,967
IMC (Kg/ m <sup>2</sup> )	29,5 (26,9/34,8)	28,4 (26,8/32,4)	0,191
Peso (kg)	82,7 (62,7/95,2)	73,4 (68,5/103,3)	0,870
Relação cintura/quadril	0,87 (0,75/0,91)	0,88 (0,71/1,01)	0,072
Circunferência da cintura (cm)	96,3 (78,0/106,5)	94,5 (78,3/113,0)	0,902
Gordura corporal (%)	32,2 (16,4/39,0)	29,5 (20,4/31,2)	0,071
Gordura corporal (kg)	20,9 (15,6/34,4)	20,4 (18,7/27,2)	0,825
Massa massa (kg)	54,8 (43,1/79,6)	52,1 (48,3/76,1)	0,791
GER (kcal/dia)	1540 (1270/2018)	1540 (1250/2020)	0,796
Glicemia jejum (mg/dL)	82,0 (75,0/94,0)	80,0 (76,0/94,0)	0,838
Insulinemia jejum (mcU/dL)	7,3 (4,8/18,2)	7,4 (3,1/21,6)	0,806
Leptinemia jejum (ng/dL)	20,8 (4,3/36,5)	13,0 (5,0/30,4)	0,325
HOMA-IR	1,47 (1,01/3,42)	1,43 (0,65/4,80)	0,683

IG: índice glicêmico; GER: gasto energético de repouso; HOMA-IR: Homeostasis Model Assessment Insulin Resistent. Os dados apresentados acima não diferem entre os grupos pelo Teste de Mann-Whitney,  $P > 0,05$ .

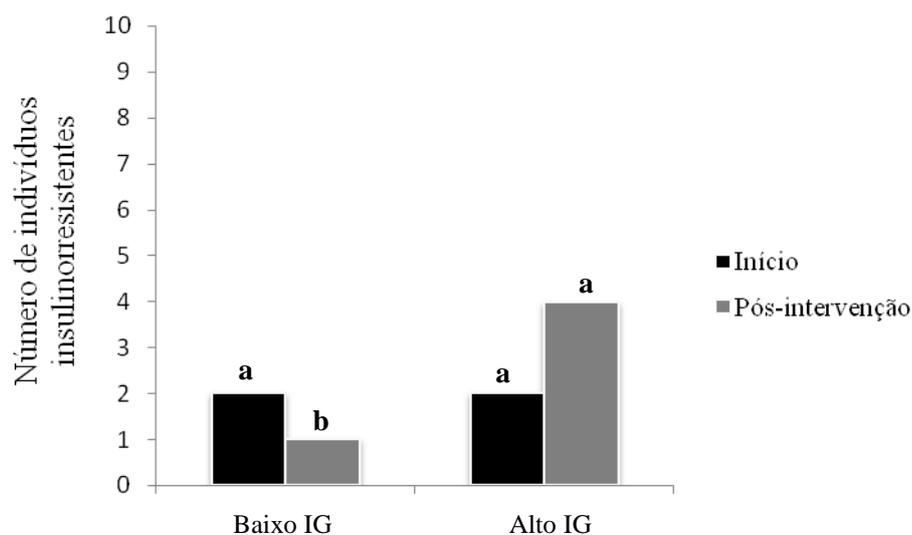
Ao início e final do estudo, todos (100%; n=19) os voluntários apresentaram as glicemias e insulinemias de jejum adequadas. Não foram verificadas diferenças na glicemia e insulinemia, bem como, nas áreas abaixo das curvas calculadas para estes parâmetros, entre os períodos de jejum e pós-prandial, ao final de cada intervenção em relação ao período basal, ou entre os tratamentos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Mediana (mínimo/máximo) das variáveis bioquímicas, antropométricas, de composição corporal e de metabolismo energético nos períodos basal e pós-intervenção e variações dessas variáveis apresentadas de acordo com o grupo experimental

Variáveis	Baixo IG (n=10)		Alto IG (n=9)		Variação	
	Basal	Pós-intervenção	Basal	Pós-intervenção	Baixo IG	Alto IG
Glicemia jejum (mg/dL)	82,0 (75,0/94,0)	79,0 (70,0/88,0)	80,0 (76,0/94,0)	80,0 (71,0/90,0)	-5,0 (-11,0/6,0)	0,0 (-14,0/2,0)
Glicemia pós-prandial (mg/dL)	104,0 (78/187)	102,0 (83/122)	108,0 (90/163)	109,0 (71/152)	-10,0 (-65,0/26,0)	-1,0 (-37,0/13,0)
AAC glicemia	3030 (1230/4380)	2550 (1410/3990)	2925 (1545/8340)	3195 (1125/7635)	-315 (-1485/975)	0 (-1800/1170)
Insulinemia jejum (mcU/dL)	7,3 (4,8/18,2)	8,1 (3,4/19,6)	7,4 (3,1/21,6)	6,8 (2,7/16,7)	-1,0 (-3,0/2,0)	0,0 (-8,0/7,0)
Insulinemia pós-prandial (mcU/dL)	52,1 (22,2/81,1)	46,2 (18,4/109,3)	81,5 (25,8/160,9)	135,0 (26,3/163,8)	-5,0 (-16,0/28,0)	31,0 (-30,0/98,0)
AAC insulinemia	2873 (1080/4965)	3098 (1035/6585)	5970 (2115/12765)	7290 (1995/16395)	278 (-1650/1620)	885 (-3825/6180)
Leptinemia jejum (ng/dL)	20,8 (4,3/36,5)	25,5 (5,8/84,6)	13,0 (5,0/30,4)	18,8 (7,7/50,5)	4,0 (-24,0/74,0)	6,0 (-12,0/28,0)
Leptinemia pós-prandial (ng/dL)	17,3 (3,5/41,4)	18,7 (4,4/68,8)	16,9 (5,2/39,6)	17,5 (6,20/31,50)	1,0 (-26,0/53,0)	1,0 (-24,0/17,0)
AAC leptinemia	698 (60/1650)	683 (90/2025)	435 (105/1695)	315 (120/1050)	8,0 (-420/585)	-15,0 (-1380/705)
HOMA-IR	<b>1,47 (1,01/3,42)a</b>	<b>1,47 (0,73/3,39)b</b>	1,43 (0,65/4,80)	1,23 (0,52/3,46)	-0,21 (-0,71/0,25)	0,03 (-1,67/1,56)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,5 (26,9/34,8)	29,2 (25,9/34,7)	28,4 (26,8/32,4)	28,2 (27,7/32,3)	-0,18 (-1,53/1,04)	0,00 (-0,64/0,92)
GER (kcal/dia)	1540 (1270/2018)	1715 (1230/1830)	1540 (1250/2020)	1570 (1310/2060)	25,0 (-208,3/200,0)	40,0 (-70,0/120,0)
TID (kcal/hora)	275 (190/332)	175 (300/610)	330 (160/240)	250 (70/280)	-100,0 (110,0/278,0)	-80,00 (-90,0/40,0)
RQ de jejum	0,85 (0,79/0,88)	0,83 (0,76/0,88)	<b>0,82 (0,77/0,88)a</b>	<b>0,85 (0,82/0,90)b</b>	<b>-0,02 (-0,06/0,08)A</b>	<b>0,04 (-0,01/0,08)B</b>
RQ pós-prandial	0,94 (0,89/0,98)	0,92 (0,83/0,98)	0,84 (0,78/0,93)	0,86 (0,84/0,99)	<b>-0,01 (-0,07/0,05)A</b>	<b>0,03 (-0,03/0,08)B</b>
Oxidação lipídica de jejum (g/min)	<b>0,07 (0,04/0,08)a</b>	<b>0,06 (0,03/0,11)b</b>	<b>0,07 (0,04/0,11)a</b>	<b>0,05 (0,03/0,09)b</b>	0,01 (-0,04/0,05)	-0,02 (-0,03/0,01)
Oxidação lipídica pós-prandial (g/min)	0,03 (0,01/0,05)	0,04 (0,01/0,07)	<b>0,06 (0,03/0,12)a</b>	<b>0,05 (0,01/0,07)b</b>	<b>0,01 (-0,02/0,03)A</b>	<b>-0,03 (-0,04/0,01)B</b>
Peso (kg)	82,7 (62,7/95,2)	82,1 (60,7/91,2)	73,4 (68,5/103,3)	75,0 (69,6/103,3)	-0,43 (-4,75/2,75)	0,00 (-2,20/2,35)
Relação cintura/quadril	0,87 (0,75/0,91)	0,86 (0,71/0,93)	0,88 (0,71/1,01)	0,90 (0,73/1,03)	0,00 (-0,04/0,02)	0,01 (-0,02/0,04)
Circunferência da cintura (cm)	<b>96,3 (78,0/106,5)a</b>	<b>94,3 (74,0/107,0)b</b>	94,5 (78,3/113,0)	95,0 (78,5/113,0)	<b>-0,87 (-0,90/-0,77)A</b>	<b>0,25 (-2,10/2,50)B</b>
Gordura corporal (%)	32,2 (16,4/39,0)	31,3 (13,8/38,4)	29,5 (20,4/31,2)	29,8 (22,8/31,1)	<b>-0,50 (-4,80/0,90)A</b>	<b>0,80 (-0,80/3,20)B</b>
Gordura corporal (kg)	20,9 (15,6/34,4)	21,2 (12,6/33,9)	20,4 (18,7/27,2)	22,0 (18,7/28,0)	<b>-0,50 (-3,20/1,20)A</b>	<b>0,80 (-3,20/2,70)B</b>
Massa magra (Kg)	54,8 (43,1/79,6)	54,8 (43,0/78,6)	52,1 (48,3/76,1)	53,6 (48,9/75,3)	-0,10 (-4,50/2,80)	0,0 (-2,50/1,50)

IG: índice glicêmico; AAC glicemia: área abaixo da curva para a glicemia; AAC insulinemia: área abaixo da curva para a insulinemia; AAC leptinemia: área abaixo da curva para leptinemia; HOMA-IR: Homeostasis Model Assessment Insulin Resistent. GER: gasto energético de repouso; TID: termogênese induzida pela dieta; QR de jejum: quociente respiratório de jejum; QR pós-prandial: quociente respiratório pós-prandial. Letras minúsculas (a, b) e maiúsculas (A, B) distintas na mesma linha indicam diferença estatística ( $P \leq 0,05$ ) pelo Teste de Wilcoxon e Teste de Mann-Whitney, respectivamente.

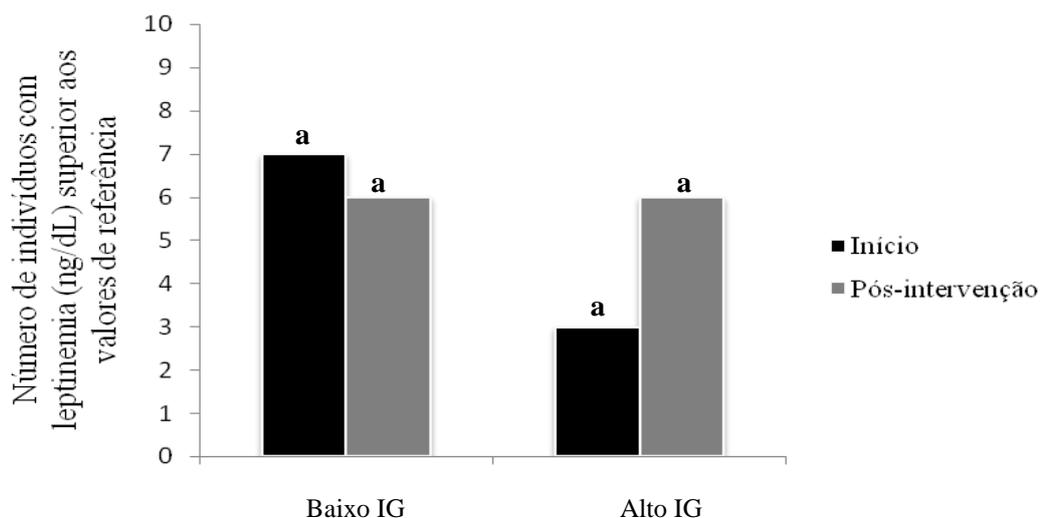
quanto ao grau de resistência à insulina (HOMA-IR), verificou-se que ao início da pesquisa, dois voluntários do grupo de baixo IG e dois voluntários do grupo de alto IG foram classificados como insulinoresistentes. Ao final do estudo, enquanto no grupo de baixo IG foi verificada redução ( $P = 0,027$ ) da resistência insulínica em 50% ( $n=1$ ), houve um aumento ( $P = 0,910$ ) de 50% ( $n=4$ ) na insulinoresistência no grupo de alto IG, ao final do estudo (Tabela 2, Figura 2).



**Figura 2:** Número de indivíduos insulinoresistentes antes e pós as intervenções de baixo índice glicêmico (Baixo IG) e alto índice glicêmico (Alto IG). Barras seguidas de letras distintas para um mesmo tipo de tratamento diferem significativamente entre si ( $P \leq 0,05$ ) pelo teste de Wilcoxon.

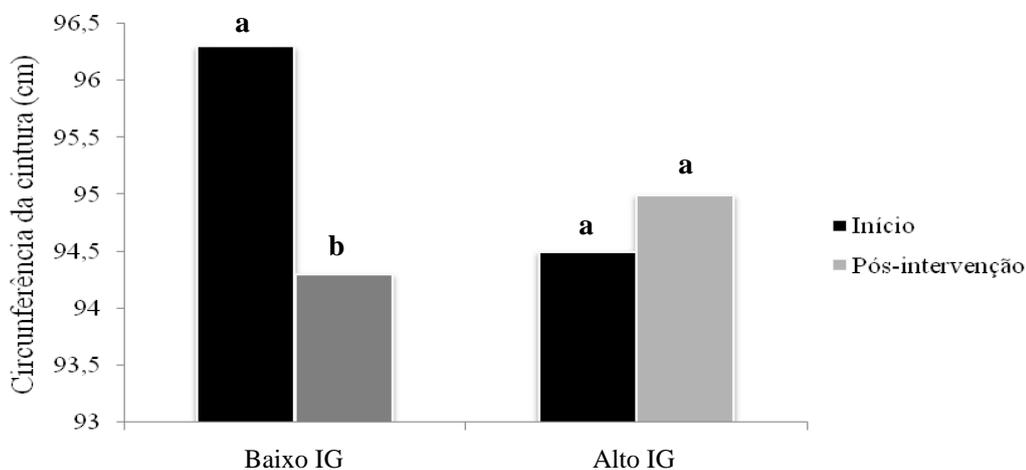
Em relação à leptinemia de jejum, 53% ( $n=7$  do grupo de baixo IG e  $n=3$  do grupo de alto IG) dos voluntários apresentaram valores basais superiores aos de referência ao início da pesquisa. Ao final, 63% dos voluntários ( $n=6$  do grupo de baixo IG e  $n=6$  do grupo de alto IG) apresentaram valores basais superiores aos de referência (Figura 3).

Não foram verificadas diferenças na leptinemia, entre os períodos de jejum e pós-prandial, bem como, nas áreas abaixo das curvas calculadas para estes parâmetros, ao final de cada intervenção em relação ao período basal, ou entre os tratamentos do estudo (Tabela 2).



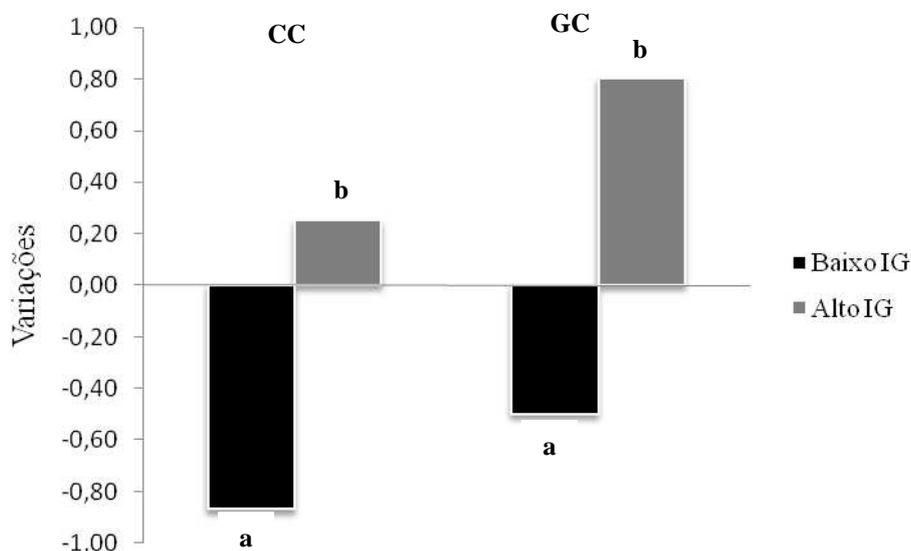
**Figura 3:** Número de indivíduos com leptinemia superior aos valores de referência antes e pós as intervenções de baixo índice glicêmico (Baixo IG) e alto índice glicêmico (Alto IG). Barras seguidas de letras iguais para um mesmo tipo de tratamento não diferem significativamente entre si ( $P \geq 0,05$ ) pelo teste de Wilcoxon.

Observou-se a redução significativa da CC ( $P = 0,037$ ) após o tratamento de baixo IG em relação aos valores obtidos no período inicial (Figura 4).



**Figura 4:** Mediana da circunferência da cintura antes e pós as intervenções de baixo índice glicêmico (Baixo IG) e alto índice glicêmico (Alto IG). Letras distintas em barras diferentes para um mesmo tipo de tratamento indicam diferença estatística ( $P \leq 0,05$ ) pelo Teste de Wilcoxon.

Verificou-se ainda redução da CC ( $P = 0,008$ ) e da GC ( $P = 0,050$ ) no grupo de baixo IG em relação ao grupo de alto IG (Figura 5).

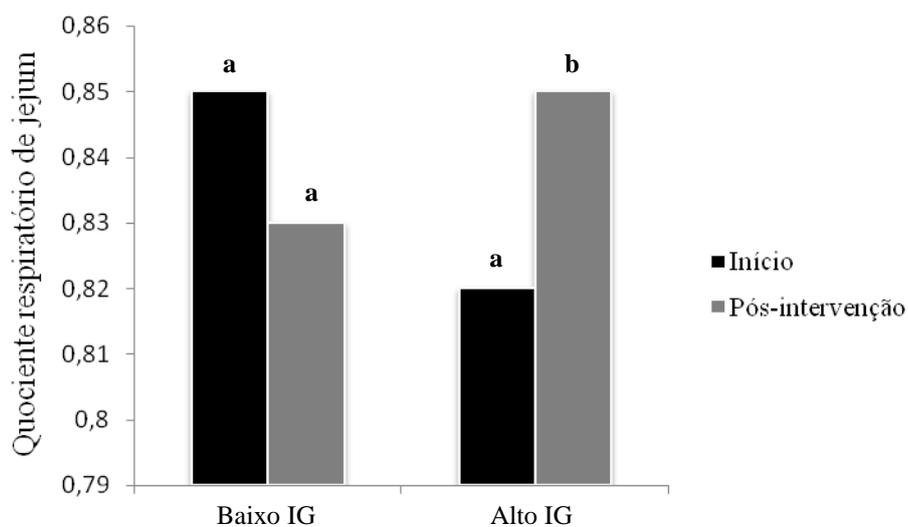


**Figura 5:** Mediana da variação apresentada pela circunferência da cintura (CC) e gordura corporal (GC). Letras distintas em barras diferentes para cada variável indicam diferença estatística pelo Teste de Mann-Whitney ( $P \leq 0,05$ ).

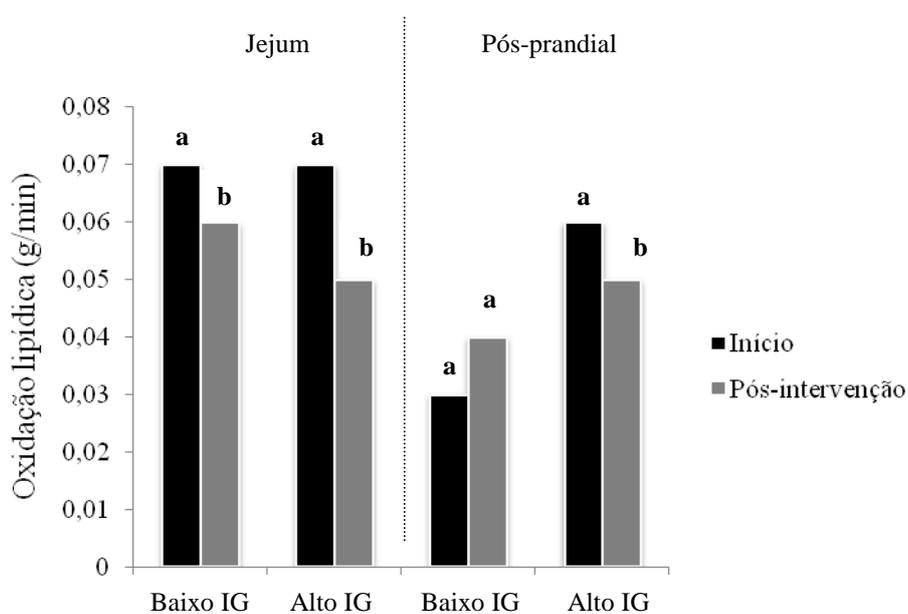
As demais variáveis antropométricas e de composição corporal (IMC, peso, relação cintura/quadril e massa magra) não diferiram entre os grupos ou ao final do estudo em relação ao período inicial de cada grupo (Tabela 2).

Quanto ao metabolismo energético, comparando os períodos basal e final de cada grupo, verificou-se o aumento do QR de jejum ( $P = 0,016$ ) para o grupo de alto IG (Figura 6), além de redução da oxidação lipídica de jejum ( $P = 0,008$ ) e pós-prandial ( $P = 0,012$ ) (Figura 7). Por outro lado, houve aumento da oxidação lipídica de jejum ( $P = 0,002$ ) para o grupo de baixo IG (Figura 7). Ao comparar os dois grupos, observou-se aumento do QR de jejum ( $P = 0,045$ ) e do QR pós-prandial ( $P = 0,041$ ) e redução da oxidação lipídica pós-prandial ( $P = 0,005$ ) para o grupo de alto IG em relação ao baixo IG (Figura 8).

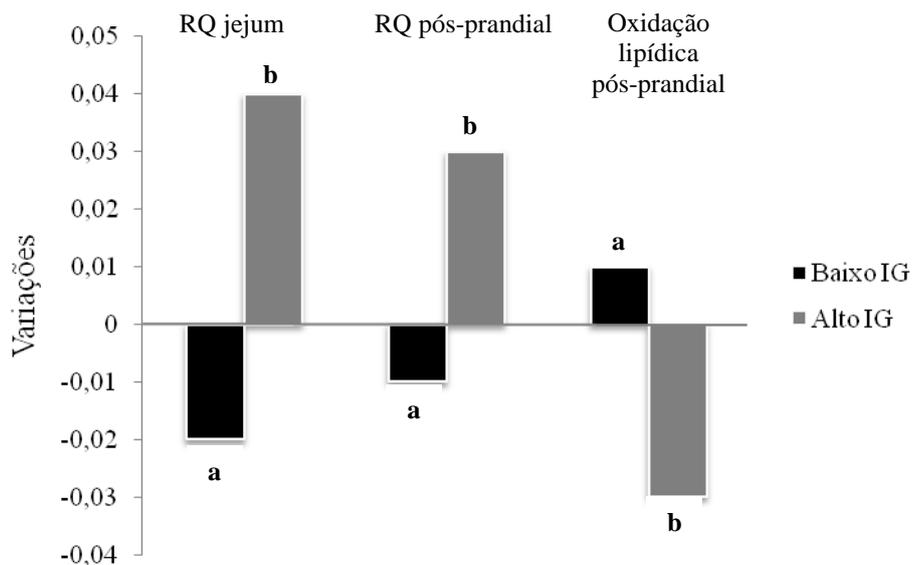
O GER e a TID não diferiram entre os grupos ou entre os tratamentos ao final do estudo, em relação ao basal de cada grupo (Tabela 2).



**Figura 6:** Mediana do quociente respiratório de jejum antes e pós as intervenções de baixo índice glicêmico (Baixo IG) e alto índice glicêmico (Alto IG). Letras distintas em barras diferentes para um mesmo tipo de tratamento indicam diferença estatística ( $P \leq 0,05$ ) pelo Teste de Wilcoxon.



**Figura 7:** Mediana da oxidação lipídica de jejum e pós-prandial antes e pós as intervenções de baixo índice glicêmico (Baixo IG) e alto índice glicêmico (Alto IG). Letras distintas em barras diferentes para um mesmo tipo de tratamento indicam diferença estatística ( $P \leq 0,05$ ) pelo Teste de Wilcoxon.



**Figura 8:** Mediana da variação apresentada pelo quociente respiratório (QR) de jejum, quociente respiratório (QR) pós-prandial e oxidação lipídica pós-prandial. Letras distintas em barras diferentes para cada variável indicam diferença estatística pelo Teste de Mann-Whitney ( $P \leq 0,05$ ).

Ao avaliar os registros alimentares, pôde-se verificar que, ao final do estudo, o grupo de alto de IG apresentou aumento significativo do consumo de calorias ( $P = 0,014$ ) e de fibras (g/dia) ( $P = 0,008$ ). Não foram observadas diferenças significativas no consumo de macronutrientes entre os grupos experimentais ou comparando o período inicial com o final de cada grupo (Tabela 3).

**Tabela 3.** Mediana (mínimo/máximo) da ingestão de calorias, macronutrientes e fibra alimentar antes e durante os tratamentos e variações dessas variáveis apresentadas de acordo com o grupo experimental

Variáveis	Baixo IG (n=10)		Alto IG (n=9)		Variação	
	Habitual	Durante intervenção <sub>1</sub>	Habitual	Durante intervenção <sub>1</sub>	Baixo IG	Alto IG
Calorias (kcal/dia)	2128 (1300/3918)	2122 (1286/2988)	<b>1750 (1047/2666)a</b>	<b>1745 (1289/2917)b</b>	-91 (-1107/1700)	222 (-61/638)
Carboidrato (%)	51,0 (30,0/59,0)	47,0 (37,0/67,0)	54,0 (41,0/62,0)	57,0 (39,0/69,0)	-2,0 (-8,0/14,0)	5,0 (-4,0/14,0)
Proteína (%)	15,0 (11,0/29,0)	17,0 (12,0/21,0)	14,0 (12,0/18,0)	12,0 (10,0/16,0)	-1,0 (-3,0/7,0)	-1,0 (-7,0/0,0)
Proteína (g/kg de peso)	1,1 (0,7/1,8)	0,9 (0,5/1,5)	0,7 (0,5/1,3)	0,7 (0,5/1,2)	0,0 (-0,2/0,5)	0,1 (-0,3/0,2)
Lipídio (%)	36,0 (26,0/50,0)	32,0 (25,0/44,0)	30,0 (26,0/39,0)	31,0 (21,0/49,0)	-4,0 (-27,0/3,0)	1,0 (-9,0/11,0)
Fibras (g/dia)	11,0 (2,0/19,0)	13,0 (5,0/17,0)	<b>13,0 (6,0/23,0)a</b>	<b>19,0 (15,0/28,0)b</b>	0,0 (-19,0/13,0)	7,0 (-1,0/10,0)

IG: índice glicêmico. <sub>1</sub> Média de todos os registros obtidos durante a fase experimental. Letras distintas na mesma linha indicam diferença estatística ( $P \leq 0,05$ ) pelo Teste de Wilcoxon.

#### 4. DISCUSSÃO:

A restrição calórica (Crujeiras et al., 2007) associada ao aumento da atividade física (Sampaio, et al., 2007; Abete et al., 2008) tem sido a principal estratégia nutricional adotada no tratamento da obesidade. No entanto, esse tipo de tratamento tradicional não tem resultado em efeitos eficazes por levar ao aumento da sensação de fome e, conseqüentemente, da ingestão alimentar. Resultados de estudos recentes têm sugerido que, o consumo de dietas de baixo IG possa exercer efeito benéfico no controle do peso corporal, comparado à ingestão de dietas de alto IG (Brand-Miller et al., 2002; Ludwig, 2002; Guttierres & Alfenas, 2007; Sampaio et al., 2007).

Ao final do presente estudo, o grupo de alto IG apresentou aumento significativo do consumo de calorias. Este efeito tem sido atribuído às maiores respostas glicêmicas e insulinêmicas pós-prandiais, resultando em hipoglicemia reacional, estimulando assim o apetite (Ludwig, 2002). Os alimentos de baixo IG, por sua vez, são absorvidos mais lentamente, culminando em elevações glicêmicas e insulinêmicas menores, as quais levam ao aumento da saciedade, diminuição da ingestão alimentar e maior mobilização do tecido adiposo (Brand-Miller et al., 2002; Ludwig, 2002; Sampaio et al., 2007).

No entanto, o consumo das refeições testadas neste estudo não afetou de maneira distinta a glicemia e a insulinemia. Essas refeições foram consumidas em laboratório, sem controle sobre o tempo destinado à ingestão das mesmas. Esta conduta foi adotada visando reproduzir condições de vida livre. De acordo com alguns autores, a velocidade com que os alimentos são ingeridos pode influenciar as respostas glicêmica e insulinêmica pós-prandiais (Brand-Miller et al, 2002). Assim, é possível que as diferenças na velocidade de consumo das refeições testadas, tenham impedido a obtenção de respostas distintas em função do IG apresentado pelas mesmas.

Resultados semelhantes foram obtidos em dois outros estudos (Alfenas e Mattes, 2005; Abete et al., 2008) em que o tempo para consumo das refeições também não foi padronizado. Porém, em um estudo com delineamento crossover, 12 homens consumiram 4 refeições hipocalóricas diferindo em IG ao longo de um dia de teste. O tempo para a ingestão das mesmas foi padronizado em 20 minutos. As refeições oferecidas diferiram apenas quanto à qualidade (IG) do carboidrato, apresentando semelhança quanto aos teores de macronutrientes e fibra alimentar. Amostras sanguíneas foram coletadas, ao longo de 10 hs, objetivando

avaliar o comportamento glicêmico e insulinêmico. A dieta de alto IG resultou em resposta glicêmica e insulinêmica significativamente maior (Reynolds et al., 2009).

No presente estudo foi observado aumento significativo do consumo de fibras para o grupo que ingeriu dieta de alto IG. Tem sido relatado que o maior consumo de fibras pode favorecer a redução da ingestão alimentar (Francischi et al., 2000) e da absorção de gordura a nível intestinal (Roberts et al. 2002), podendo assim favorecer o controle da obesidade. Apesar disto, no presente estudo, a maior ingestão de fibras não foi capaz de reduzir significativamente a ingestão alimentar ou a adiposidade no grupo de alto IG.

O efeito benéfico do consumo de dieta de baixo IG na redução do peso corporal não foi observado no presente estudo. Resultado semelhante foi verificado em dois outros estudos em crossover (Bouché et al., 2002; Aston et al., 2008). Enquanto as dietas diferindo em IG foram ingeridas, durante 5 semanas, no primeiro estudo citado (Bouché et al., 2002), no segundo (Aston et al., 2008), as dietas testadas foram consumidas por 12 semanas consecutivas. Porém, vale destacar que no estudo de Aston et al. (2008), as dietas testadas apresentaram valores de IG (dieta de baixo IG = 59 e dieta de alto IG = 92) que não atenderam aos critérios de classificação de baixo e alto IG propostos por Brand-Miller et al. (2003).

Em outro estudo (Abete et al., 2008) envolvendo 32 indivíduos (homens e mulheres), (IMC:  $32,5 \pm 4,3 \text{ kg/m}^2$  e  $36 \pm 7$  anos), no entanto, foi obtido resultado diferente do verificado no presente estudo e nos demais citados no parágrafo anterior. Em Abete et al., (2008), dietas hipocalóricas (- 30% em relação EER) de baixo ou alto IG foram ingeridas durante 56 dias. Após o período de intervenção, verificou-se que a dieta de baixo IG levou à redução do peso corporal. Entretanto, a refeição de baixo IG apresentou maior teor de proteína de origem vegetal, o que propiciou também maior ingestão de fibras. Diante disto, os resultados de Abete et al. (2008) são questionáveis, já que, existe a possibilidade deste maior consumo de fibras ter diminuído a absorção intestinal de gordura (Roberts et al., 2002).

Sampaio et al. (2007<sup>a</sup>), em outro estudo, avaliaram também o efeito do IG no peso corporal. Participaram deste, 28 crianças e adolescentes, da periferia de Fortaleza – CE, sendo 14 eutróficas e 14 com excesso de peso corporal, apresentando idade variando de 8 a 16 anos. Os dados avaliados no referido estudo foram obtidos a partir da análise de questionários de frequência alimentar e de informações originadas de um banco de dados, relacionando o estado nutricional e o padrão alimentar. Constatou-se que os participantes eutróficos

consumiam alimentos de IG menor que aqueles ingeridos pelos participantes com excesso de peso. Já em outro estudo (Sampaio et al., 2007<sup>b</sup>), a análise do IG e da carga glicêmica das dietas habitualmente ingeridas indicaram que 78,7% dos avaliados ingeriam dieta de moderado IG. Verificou-se que o/a IG/CG da dieta ingerida se correlacionou positivamente com a ingestão energética diária e com o índice de massa corporal (IMC) apresentado pelos participantes.

Apesar dos resultados obtidos pelos estudos citados serem interessantes (Sampaio et al. 2007<sup>a</sup>; Sampaio et al., 2007<sup>b</sup>), vale ressaltar que os mesmos são estudos de correlação, não comprovando, portanto, uma relação de causa-efeito mas, apenas indicando a existência de uma possível associação entre as variáveis.

No presente estudo, o consumo das refeições de baixo IG resultou na redução da gordura corporal e da CC. Esses resultados são particularmente importantes, uma vez que, o excesso de tecido adiposo e o seu acúmulo na região abdominal estão associados a diversas alterações metabólicas indesejáveis (Rezende et al., 2006). A CC tem sido apontada como o melhor indicador antropométrico da massa adiposa visceral, que por sua vez, favorece a ocorrência de distúrbios glicêmicos e insulinêmicos, sendo considerada como fator de risco cardiovascular grave quando aumentada (Martins & Marinho, 2003). A gordura visceral apresenta características metabólicas e funcionais que a distingue daquela localizada em outras regiões anatômicas do corpo. Seu maior potencial lipolítico resulta em resistência hepática à insulina por lipotoxicidade, afetando a degradação insulínica, favorecendo a ocorrência de hiperinsulinemia e, posterior resistência periférica à insulina, manifestando-se então o diabetes mellitus. Além disso, quando há excesso de gordura abdominal, verifica-se um aumento da liberação de ácidos graxos livres e maior produção de citocinas pró-inflamatórias, como o fator alfa de necrose tumoral (TNF- $\alpha$ ) e a interleucina-6 (Silva et al., 2006). Deste modo, a redução da gordura corporal, especialmente, a localizada na região abdominal é de fundamental importância para a obtenção do controle glicêmico.

A redução da gordura corporal em resposta ao consumo de dieta de baixo IG também foi constatada no estudo de Bouché et al. (2002). Entretanto, esses resultados são questionáveis, uma vez que a dieta de baixo IG apresentou teor de fibras 38,7% maior do que a dieta de alto IG. Assim, o resultado obtido no estudo, não pode ser atribuído apenas ao IG das dietas ingeridas.

O quociente respiratório (QR) reflete o tipo de substrato energético que está sendo oxidado, sendo que o seu aumento indica redução da oxidação lipídica (McArdle et al., 2003). Constatou-se no presente estudo que o consumo das refeições de alto IG promoveu um aumento do QR e à uma redução da oxidação lipídica de jejum e pós-prandial neste grupo. A redução da oxidação lipídica em resposta ao consumo de dieta de alto IG se deve à resposta mais exacerbada do organismo em liberar uma maior quantidade de insulina pós-prandial, que por sua vez, é o principal mecanismo de inibição da lipólise em favorecimento da lipogênese. (Brand-Miller et al., 2002). Assim, este pode ser considerado um dos mecanismos pelos quais a ingestão crônica de alimentos de alto IG favorece o aumento do teor de gordura corporal.

O gasto energético total é composto pelo gasto energético de repouso (GER), pela termogênese induzida pela dieta (TID) e pelo gasto em atividade física (Meirelles & Gomes, 2004). Diante disto, o aumento de qualquer um desses três componentes, pode favorecer o controle da obesidade. No presente estudo, o GER e a TID não foram afetados pelo IG. Porém, resultado diferente foi encontrado em estudo de Clapp & Lopez (2007), com delineamento crossover, onde 7 mulheres (IMC:  $26,6 \pm 2,9$  kg/m<sup>2</sup>; 18 a 55 anos) consumiram dietas diferindo em IG por um período de 20 dias (10 dias sob condições de vida-livre e, 10 dias sob regime de internação no centro de pesquisa). Ao final deste estudo, os autores verificaram um aumento do GER e da oxidação de lipídios em resposta ao consumo da dieta de baixo IG.

No estudo de Abete et al. (2008), apesar de ter sido constatado o aumento da oxidação lipídica, após a ingestão da dieta hipocalórica de baixo IG, verificou-se a diminuição do GER após o consumo de ambas as dietas hipocalóricas, de baixo e de alto IG. Este resultado sugere que apesar do GER provavelmente não ser afetado pelo IG, a redução do aporte calórico por si só, leva à diminuição do gasto energético (Francischi et al., 2000; Melo et al., 2008).

A sensibilidade insulínica tem sido avaliada pelo índice HOMA-IR. A obtenção de valores acima de 2,71 sugere a ocorrência de resistência insulínica (Geloneze et al., 2006), situação em que há maior liberação do hormônio para atingir a homeostase glicêmica (Vasques et al., 2008). No presente estudo, constatou-se que embora os níveis glicêmicos e insulinêmicos não tenham se diferido estatisticamente, o HOMA-IR do grupo de baixo IG foi significativamente menor ao final da intervenção. Este resultado é de grande relevância, já que a resistência insulínica é considerada o fator determinante e desencadeador da síndrome metabólica e das doenças a ela associadas (Pereira et al. 2002). Resultado semelhante ao

encontrado no presente trabalho foi verificado no estudo de Clapp & Lopez (2007). Entretanto, o maior teor de fibras apresentado pela dieta de baixo IG, neste estudo citado, pode ter resultado em menores concentrações de insulina e maior sensibilidade à ação deste hormônio (Santos et al., 2006; Pereira et al., 2002).

A adiposidade tem sido relatada como principal fator determinante da leptinemia. Deste modo, indivíduos com uma reserva de gordura corporal aumentada, apresentam maior secreção de leptina em jejum e no período pós-prandial (Hermsdorff et al., 2006; Naves & Paschoal, 2007; Melo et al., 2008). Este fato justifica as concentrações séricas de leptina superiores aos valores de referência (para o sexo masculino até 9,2 ng/dL e para o sexo feminino até 18,5 ng/dL) constatadas para os participantes dos dois grupos experimentais, ao início deste estudo. Ao final do presente trabalho, não foi observada diferença significativa para a leptinemia em função do grupo experimental. Apesar da ocorrência de redução da quantidade de gordura corporal observada no grupo de baixo IG, as concentrações séricas de leptina de jejum ainda continuaram superiores aos valores de referência (para o sexo masculino até 9,2 ng/dL e para o sexo feminino até 18,5 ng/dL).

Nos estudos de Abete et al. (2008) e de Clapp & Lopez (2007), resultados diferentes foram observados. Verificou-se redução dos níveis de leptina ao final das intervenções. Entretanto, vale destacar que a dieta hipocalórica testada no estudo de Abete et al. (2008) pode ter influenciado o resultado, uma vez que, a restrição calórica pode resultar em concentrações diminuídas de leptina (Rosado et al., 2006). Clapp & Lopez (2007), justificam a diminuição nos níveis de leptina no estudo, como sendo apenas um reflexo das alterações metabólicas observadas ao final do mesmo, podendo estar relacionadas à redução glicêmica e insulinêmica verificadas com a utilização da dieta de baixo IG. Sabe-se que, as concentrações de leptina estão intimamente ligadas às concentrações de insulina (Naves & Paschoal, 2007; Hermsdorff et al., 2006; Rosado et al., 2006). O maior teor de fibras apresentado pela dieta de baixo IG, neste último estudo, parece não ter afetado o resultado, já que, estudos registram que as fibras não apresentam a capacidade de influenciar na leptinemia (Coelho, 2007).

A leptina é conhecida como sendo um hormônio que desempenha um importante papel na regulação do estoque de gordura corporal, reduzindo o consumo alimentar e aumentando o gasto energético, por sinalização via hipotálamo e ativação do sistema nervoso central (Hermsdorff et al., 2006; Rosado et al. 2006). Sabendo que a composição dietética pode afetar as concentrações séricas deste hormônio (Rosado et al. 2006), era esperado, portanto, a

influência da dieta de baixo IG neste parâmetro bioquímico (McMillan-Price et al., 2006). Entretanto, a ausência de efeito do IG nos níveis de leptina pode refletir a ocorrência da resistência à leptina normalmente observada nos indivíduos obesos (Naves & Paschoal, 2007; Rosado et. al., 2006), condição esta que, afeta fortemente as ações sistêmicas deste hormônio.

Finalmente, vale destacar que dos 2480 alimentos listados na tabela internacional de IG (Atkinson et al., 2008), apenas 108 são comercializados no Brasil, sendo 83 de baixo IG e 25 de alto IG. Esse fato ressalta a necessidade de se determinar o IG de alimentos típicos do Brasil, para que a população em geral possa ser adequadamente orientada a selecionar preferencialmente os alimentos de baixo IG, os quais devem ser inseridos em uma dieta nutricionalmente adequada.

## **5. CONCLUSÃO:**

O consumo das refeições de baixo IG resultou na redução da CC, da gordura corporal e do índice HOMA-IR. Por outro lado, a ingestão das refeições de alto IG resultou em aumento do QR, redução da oxidação lipídica e aumento da ingestão calórica e de fibra alimentar. Esses resultados indicam que, enquanto o consumo de alimentos de baixo IG é capaz de promover efeitos benéficos para a prevenção e tratamento da obesidade, a ingestão de alimentos de alto IG exerce efeito oposto.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Abete I, Parra, D, Martinez, JA. Energy-restricted diets based on a distinct food selection affecting the glycemic index induce different weight loss and oxidative response. *Clin Nutr.* 2008; 27: 545-51.

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O'brien WL, Bassett DR, JR, Schmitz KH, Emplaincourt PO, Jacobs DR, JR, Leon AS. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32(9 Suppl): S498-516.

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

Aston LM, Stokes CM, Jebb SA. No effect of a diet with a reduced glycaemic index on satiety, energy intake and body weight in overweight and obese women. *Int J Obes.* 2008; 32:160-5.

Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes Care.* 2008; 31(12):2281-3.

Bouché C, Rizkalla SW, Luo J, Vidal H, Veronese A, Pacher N, Fouquet C, Lang V, Slama G. Five-week, low-glycemic index diet decreases total fat mass and improves plasma lipid profile in moderately overweight nondiabetic men. *Diabetes Care.* 2002; 25(5): 822-8.

Brand-Miller J, Wolever TMS, Foster-Powell K., Colagiuri, S. The new glycemic index revolution: the authoritative guide to the glycemic index. Marlowe & Company; 2003.

Brand-Miller JC, Holt SHA, Pawlak DB, McMillan J. Glycemic index and obesity. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76(suppl): S281-5.

Bray GA, Gray DS. Obesity I: Pathogenesis. *Western J Med.* 1988; 149(4): 429-41.

Callegari-Jacques SM. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed; 2003.

Clapp JF, Lopez B. Low versus high-glycemic index diets in women: effects on caloric requirement, substrate utilization and insulin sensitivity. *Metab Syndr Relat Disord.* 2007; 5(3): 231-42.

Coello, SB. Efeitos do amendoim sobre o apetite e níveis de leptina, insulina e ghrelina e análise de polimorfismos para o promotor da leptina e seu receptor, de indivíduos eutróficos [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2007.

Costa, JA. Efeito do índice glicêmico dos alimentos nas medidas antropométricas, na composição corporal e na ingestão alimentar [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2009.

Crujeiras AB, Parra D, Abete I, Martinez JA. A hypocaloric diet enriched in legumes specifically mitigates lipid peroxidation in obese subjects. *Free Radic Res.* 2007; 41(4):498-506.

Diener, JRC. Calorimetria indireta. *Rev Ass Med Brasil.* 1997; 43(3): 245-53.

Dietpro 5.1i professional [CD-ROM]. Versão 5.1i. Viçosa: Agromídia Software Sistemas; c2007.

Fabrini, SP. Efeito no índice glicêmico no peso, na gordura corporal e no controle metabólico de diabetes tipo 2 [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2008.

Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). Carbohydrates in human nutrition. Roma: report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation; 1998.

Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). Carbohydrates in human nutrition. Roma: report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation; 1998.

Foz M, Barbany M, Remesar X, Carrillo M, Aranceta J, García-Luna PP, Alemany M, Vázquez C, Palou A, Picó C, Soriguer F, Cerrato JC, Griera JL, Jiménez FE, Martínez A, López JAF, Portillo MP, Moreno B, Salas-Salvadó J, Carraro R. Consenso SEEDO'2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc).* 2000; 115:587-97.

Francischi RPP, Pereira LO, Freitas CS, Klopfer M. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. *Rev. Nutr.* 2000; 13(1): 17-28.

Fray KN. Calculation of substrate oxidation rates in vivo from gaseous exchange. *J Appl Physiol.* 1983; 55: 628-34.

Geloneze B, Repetto EM, Geloneze SR, Tambascia MA, Ermetice MN. The threshold value for insulin resistance (HOMA IR) in an admixed population. IR in the Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Diabetes Res Clin Pract.* 2006; 72:219-20.

Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia.* 1985; 28:412-9.

Guttierrez APM, Alfenas RCG. Efeitos do índice glicêmico no balanço energético. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2007; 51(3):382-8.

Hermsdorff HHM, Vieira MAQM, Monteiro JBR. Leptina e sua influência na patofisiologia de distúrbios alimentares. *Rev Nutr.* 2006; 19(3):369-379.

Hermsdorff, HHM. Influência do perfil de macronutrientes da dieta na leptinemia, no balanço energético e na saciedade [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2005.

Heyward, VH., Stolarczyk, LM. Avaliação da composição corporal aplicada. São Paulo: Manole; 2000.

Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. [internet]. Washington: The National Academy Press; [atualizada em 2005; acesso em 15/09/2009]. Disponível em: [http://books.nap.edu/catalog.php?record\\_id=10490](http://books.nap.edu/catalog.php?record_id=10490).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; [atualizada em 30/06/2008; acesso em 20/08/2010]. Disponível em: [www.ibge.org.br](http://www.ibge.org.br)

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

Labayen I, Forga L, Martínez JA. Nutrient oxidation and metabolic rate as affected by meals containing different proportions of carbohydrate and fat, in healthy young women. Eur J Nutr. 1999; 38(3):158-66.

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

Marsh K, Brand-Miller J. Glycemic index, obesity and chronic disease. Am J Lifestyle Med. 2008; 2:142-50.

Martins IS, Marinho SP. O potencial diagnóstico dos indicadores da obesidade centralizada. Rev Saúde Pública. 2003; 37(6):760-7.

McArdle WD, Katch FKI, Katch VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano, 5.ed (Guanabara Koogan). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.

McMillan-Price J, Petocz P, Atkinson F, O'Neill K, Samman S, Steinbeck K, Caterson I, Brand-Miller J. Comparison of 4 diets of varying glycemic load on weight loss and cardiovascular risk reduction in overweight and obese young adults. Arch Intern Med. 2006;166:1466-75.

Meirelles CM, Gomes PSC. Efeitos agudos da atividade contra-resistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis. Rev Bras Med Esporte. 2004; 10(2):122-30.

Melo CM, Tirapegui J, Ribeiro SML. Gasto energético corporal: conceitos, formas de avaliação e sua relação com a obesidade. Arq Bras Endocrinol Metab. 2008; 52(3):452-64.

Mera R, Thompson H, Prasad C. How to calculate sample size for an experiment: a case-based description. Nutr Neurosci. 1998; 1:87-91.

Naves A, Paschoal VCP. Regulação funcional da obesidade. Conscientiae Saúde. 2007; 6(1):189-99.

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA)/ Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). [internet]. Campinas: editora; [atualizada em 2004; acesso em 12/08/2009]. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco>.

Pereira MA, Jacobs Jr DR, Pins JJ, Raatz SK, Gross MD, Slavin JL, Seaquist ER. Effect of whole grains on insulin sensitivity in overweight hyperinsulinemic adults. *Am J Clin Nutr* 2002;75:848–55.

Philippi ST. Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional. 2<sup>a</sup> ed. (Coronário). São Paulo: Coronário; 2002.

Picon PX, Leitão CB, Gerchman F, Azevedo MJ, Silveiro SP, Gross JL, Canani LH. Medida da cintura e razão cintura/quadril e identificação de situações de risco cardiovascular: estudo multicêntrico em pacientes com diabetes melito tipo 2. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2007; 51(3): 443-9.

Reynolds RC, Stockmann KS, Atkinson FS., Denyer GS, Brand-Miller JC. Effect of the glycemic index of carbohydrates on day-long profiles of plasma glucose, insulin, cholecystokinin and ghrelin. *Eur J Clin Nutr*. 2009; 63:872-8.

Rezende FAC, Monteiro JBR. Composição corporal: influência na ação da insulina, leptina, lipase lipoprotéica e lipase hormônio-sensível. *Nutrire: Rev Soc Bras Alim Nutr. = J Brazilian Soc Food Nutr*. 2005; 30: 131-40.

Rezende FAC, Rosado LEFPL, Priore SE, Franceschini SCC. Aplicabilidade de equações na avaliação da composição corporal da população brasileira. *Rev Nutr*. 2006; 19(3):357-67.

Roberts SG, Mccrony MA, Salzman E. The influence of dietary composition on energy intake and body weight. *J Am Coll Nutr*. 2002; 21(2):140-5.

Rosado EL, Monteiro JB, Chaia V, Lago MF. Efecto de la leptina en el tratamiento de la obesidad e influencia de la dieta en la secreción y acción de la hormona. *Nutr Hosp*. 2006;21(6):686-93.

Roth J, Qiang X, Marbán SL, Redelt H, Lowell BC. The obesity pandemic: where have we been and where are we going? *Obes Res*. 2004; 12(Suppl):S89-101.

Roux L, Donaldson C. Economics and obesity: costing the problem or evaluating solutions? *Obes Res*. 2004; 12(2):173-9.

Salas-Salvadó J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B, Aranceta J, Bellido D, Blay V, Carraro R, Formiguera X, Foz M, Pablos P, García-Luna PP, Grieria JL, Torre MT, Martínez JÁ, Remesar X, Vidal JTJ, Alastrué A, Alemany M, Fernández JÁ, Palou A, Picó C. Consenso SEEDO'2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc)*. 2007; 128(5): 184-96.

Sampaio HAC, Sabry MOD, Matos MRT, Passos TU, Rego JMC. Índice Glicêmico de dietas consumidas por escolares com excesso de peso e eutróficos. Rev Bras Nutr Clin. 2007; 22(2):127-32<sup>a</sup>.

Sampaio HAC, Silva BYC, Sabry MOD, Almeida PC. Índice glicêmico e carga glicêmica de dietas consumidas por indivíduos obesos. Rev Bras Nutr Clin. 2007; 20(6):616-24<sup>b</sup>.

Santos CRB, Portella ES, Avila SS, Soares EA. Fatores dietéticos na prevenção e tratamento de comorbidades associadas à síndrome metabólica. Rev. Nutr. 2006; 19(3):389-401.

Silva JLT, Barbosa DS, Oliveira JA, Guedes DP. Distribuição centrípeta da gordura corporal, sobrepeso e aptidão cardiorrespiratória: associação com sensibilidade insulínica e alterações metabólicas. Arq Bras Endocrinol Metab. 2006; 50(6): 1034-40.

Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial (SBPC/ML). Recomendações da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica Medicina Laboratorial para coleta de sangue venoso. Barueri: Manole; 2010.

Thompson FE, Byers T. Dietary assessment resource manual. Am J Clin Nutr. 1994; 124: 2245-317.

United States Department of Agriculture (USDA). USDA Food Composition Data Nutrient. [atualizada em 23/09/2005; acesso em 12/08/2009]. Disponível em: [http://www.ars.usda.gov/main/site\\_main.htm?modecode=12-35-45-00](http://www.ars.usda.gov/main/site_main.htm?modecode=12-35-45-00).

Vasques ACJ, Rosado LEFPL, Alfenas RCG, Geloneze, B. Análise crítica do uso dos índices do Homeostasis Model Assessment (HOMA) na avaliação da resistência à insulina e capacidade funcional das células- $\beta$  pancreáticas. Arq Bras Endocrinol Metab. 2008; 52(1): 32-9.

World Health Organization (WHO). Defining the problem of overweight and obesity. Report of a WHO Expert Consultation; 2000.

## **ANEXOS**

## Anexo 1

---

### Questionário de Recrutamento

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

Nome:.....

Endereço:.....

Telefone (s) de contato:.....

E-mail:.....

Ocupação:.....

Sexo: M ( ) F ( )

Raça: ( ) Asiática ( ) Caucasiana ( ) Hispânica ( ) Negra ( ) Indígena ( ) Outra

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade:.....

Altura:..... Peso:.....

#### História médica e hábitos de vida:

1. (Apenas para mulheres) Você está atualmente grávida ou amamentando?

( ) Não ( ) Sim (grávida) ( ) Sim (amamentando)

2. Você faz uso de algum remédio?

( ) Não ( ) Sim Qual (is):

Qual dosagem e frequência? (ex: 1mg / 2 x ao dia)

Por qual razão?

3. Alguém da sua família (pai, mãe, irmãos, avós) já teve algumas destas doenças:

( ) Ataque cardíaco ( ) Hipertensão ( ) Derrame ( ) Câncer ( ) Diabetes

( ) Outras:.....

4. Você já fez alguma cirurgia ortopédica e, por isso, tem platina que foi colocada em alguma parte do seu corpo?

( ) Não ( ) Sim Qual local (is):.....

5. Você fuma?

( ) Não ( ) Sim Quantos cigarros (ou outro tipo de fumo) por dia?.....

6. Você tem alguma alergia a remédios, alimentos ou outras substâncias?

( ) Não ( ) Sim Qual (is) e sintomas:.....

7. Você tem ou teve alguma destas doenças citadas abaixo:

Estado atual					
	Nunca	Data diagnóstico	Mau controlado	Bem controlado	Curado
a. Ataque cardíaco					
b. Derrame					
c. Diabetes					
d. Hipoglicemia					
e. Pressão alta					
f. Cancer					
g. Anorexia					
h. Bulimia					
i. Doenças psiquiátricas					
j. Anemia falciforme					
k. Osteoporose					
l. Hipotireoidismo					
m. Hipertireoidismo					
n. Doença Celíaca					
o. Outra doença grave					

8. Você se considera acima do peso?

( ) Não ( ) Sim Há quanto tempo e por qual motivo?.....

9. Você perdeu ou ganhou peso nos últimos 3 meses?

( ) Não ( ) Sim ( ) Perdeu:.....Kg ( ) Ganhou.....Kg

10. Após os 18 anos de idade:

Qual o maior peso que você já teve? Peso:..... Idade:.....

Qual o menor peso que você já teve? Peso:..... Idade:.....

11. Você pratica atividades físicas regulares?

( ) Não ( ) Sim Qual (is) e quantos/dia semana:.....

12. Você planeja começar a praticar algum tipo de exercício num futuro próximo?

( ) Não ( ) Sim ( ) na próxima semana ( ) no próximo mês

### Informações dietéticas:

1. Você apresenta algum desejo alimentar que ocorre regularmente? (ex: alimentos pelos quais você alteraria suas atividades no dia-a-dia para obter)

( ) Não ( ) Sim Qual (is):.....

2. Você tem alguma intolerância alimentar? (ex: intolerância à lactose do leite)

( ) Não ( ) Sim Qual (is):.....

3. Qual a porcentagem de controle sobre a seleção e preparação de seus alimentos você tem?

( ) nenhuma ( ) 0 – 25% ( ) 26 -50% ( ) 51 – 75% ( ) 51 – 75%

4. Indique as horas do dia em que você consome refeições e lanches. Coloque a letra R para as refeições e L para lanches considerando cada hora do dia.

Refeições (R): Café da manhã, almoço, jantar ou ‘lanche da noite’;

Lanches (L): Lanche da manhã, tarde ou noite (antes de dormir).

Manhã:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tarde e noite:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

5. Você está atualmente seguindo alguma dieta?

( ) Não ( ) Sim Qual tipo:.....

( ) prescrita por profissional de nutrição

( ) prescrita por você mesmo

6. Você utiliza alguma forma de suplemento alimentar? (ex: vitaminas, minerais, proteínas...)

( ) Não ( ) Sim Qual (is):.....

7. Você apresenta alguma anormalidade no paladar ou no olfato?

( ) Não ( ) Sim Qual tipo:.....

8. Você pratica alguma restrição alimentar de cunho religioso?

( ) Não ( ) Sim Por qual alimento e razão?.....

9. Você tem alguma aversão alimentar? (ex: alimentos que você acredita que fazem mal a sua saúde devido a alguma experiência passada, onde após a ingestão, você apresentou

alguma reação desagradável ou doença). Excluir da resposta as possíveis intolerâncias ou alimentos que você apenas não gosta.

.....

10. Você consome bebidas alcoólicas?

( ) Não ( ) Sim Se sim, escreva a quantidade de bebida você costuma ingerir.

<u>Cerveja(em garrafas)</u>	<u>Vinho(em garrafas)</u>	<u>Outras bebidas</u>
#_____por dia	#_____por dia	#_____por dia
#_____por semana	#_____por semana	#_____por semana
#_____por mês	#_____por mês	#_____por mês

11. Você está participando de alguma outra pesquisa?

( ) Não ( ) Sim Qual (is):.....

## Anexo 2

---

### Questionário Internacional de Nível de Atividade Física (IPAQ – versão 6)

Nome:.....

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

Idade : \_\_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( )

Nós queremos saber quanto tempo você gasta fazendo atividade física em uma semana NORMAL. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que você 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

Pensando em todas as atividades que você tem feito no trabalho durante uma semana normal:

**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**?

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

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

### Anexo 3

<b>Cardápios servidos durante o estudo</b>				
	<b>Desjejum BIG</b>	<b>Desjejum AIG</b>	<b>Lanche BIG</b>	<b>Lanche AIG</b>
<b>Cardápio 1</b>	Iogurte de morango Viçosa Cereal All Bran Kellogg's Suco de uva Frutose Maçã Mel Biscoito de leite	Leite integral Cotochés Cereal Corn Flakes Nestlé Suco de uva Glicose Fiber Mais Nestlé Biscoito cream cracker Margarina Qualy	Suco de laranja Frutose Biscoito amanteigado Pão de centeio Margarina Qualy Mel	Suco de laranja Glicose Iogurte Corpus Margarina Fiber Mais Nestlé Pão de forma Biscoito maisena Margarina Qualy Mel
<b>Cardápio 2</b>	Leite integral Cotochés Café solúvel Nestlé Frutose Pão integral multigrãos Polenguinho Polenghi Geléia de morango Maçã	Leite integral Cotochés Café solúvel Nestlé Glicose Fiber Mais Nestlé Bisnaguinha Seven Boys Margarina Melancia	Leite integral Cotochés Café solúvel Nestlé Frutose Biscoito de aveia e mel Margarina Qualy Mel Maçã	Suco de maracujá Glicose Bolo de milho Banana prata
<b>Cardápio 3</b>	Leite integral Cotochés Cereal Fibre 1 Nestlé Frutose Torrada salgada Bauducco Geléia de morango Margarina Mel	Leite integral Cotochés Cereal Froot Loops Kellogg's Fiber Mais Nestlé Glicose Pão de forma Margarina Qualy	Leite integral Cotochés Café solúvel Nestlé Frutose Biscoito aveia e mel Margarina Qualy Mel Maçã	Leite integral Cotochés Café solúvel Nestlé Glicose Fiber Mais Nestlé Biscoito cream cracker Margarina Qualy Mamão papaya
<b>Cardápio 4</b>	Iogurte Corpus Cereal All Bran Kellogg's Suco de maçã Frutose Biscoito de aveia e mel Mel Polenguinho Polenghi Uva rubi	Iogurte de morango Viçosa Cereal Corn Flakes Nestlé Suco de laranja Glicose Fiber Mais Nestlé Polenguinho Polenghi	Suco de laranja Frutose Pão integral multigrãos Mel Polenguinho Polenghi Maçã	Suco de laranja Glicose Fiber Mais Nestlé Pão francês Margarina Qualy Polenguinho Polenghi

<b>Cardápios servidos durante o estudo</b>				
	<b>Desjejum BIG</b>	<b>Desjejum AIG</b>	<b>Lanche BIG</b>	<b>Lanche AIG</b>
<b>Cardápio 5</b>	Iogurte de morango Viçosa Frutose Mel Bolo de chocolate Uva rubi	Leite integral Cotochés Café solúvel Nestlé Glicose Fiber Mais Nestlé Bolo de milho Banana prata	Suco de pêsego Frutose Fiber Mais Nestlé Biscoito de leite Geléia de morango Mel Polenginho	Suco de uva Glicose Fiber Mais Nestlé Torrada salgada Bauducco Margarina Qualy
<b>Cardápio 6</b>	Suco de maçã Del Valle Frutose Biscoito de aveia e mel Mel Polenginho Polenghi Banana prata	Leite integral Cotochés Café solúvel Nestlé Glicose Fiber Mais Nestlé Pão francês Margarina Qualy Mamão papaya	Iogurte Corpus Frutose Pão de centeio Margarina Qualy Mel Maçã	Leite integral Cotochés Café solúvel Nestlé Glicose Fiber Mais Nestlé Biscoito maisena Geléia de morango Banana prata
<b>Cardápio 7</b>	Iogurte Corpus Frutose Fiber Mais Nestlé Torrada salgada Nestlé Geléia de morango Mel Polenginho Polenghi	Suco de uva Glicose Bisnaguinha Seven Boys Geléia de morango Polenginho Polenghi	Iogurte de morango Viçosa Cereal Nesfit Nestlé Suco de maçã Del Valle Frutose Pão de centeio Geléia de morango Margarina Qualy Mel	Iogurte de morango Viçosa Cereal Corn Flakes Nestlé Suco de uva Glicose Fiber Mais Nestlé Torrada salgada Bauducco Margarina Qualy

## Anexo 4

---

### **Equações para os cálculos das necessidades energéticas estimadas (EER - Estimated energy requirement), preconizadas pelo Institute of Medicine (IOM), de acordo com o gênero (DRI, 2002)**

#### **Sexo masculino:**

$$\text{EER} = 864 - (9,72 \times \text{idade [anos]}) + \text{FA} \times (14,2 \times \text{peso [kg]}) + 503 \times \text{altura [m]}$$

Onde:

EER = Estimated energy requirement

FA = Fator atividade

Fatores atividades de acordo com o nível de atividade estimado pelo IPAQ - International Physical Activity Questionnaire:

Sedentários – FA = 1,0

Ativos leve – FA = 1,12

Ativos - FA = 1,27

Muito ativos – FA = 1,54

#### **Sexo feminino:**

$$\text{EER} = 387 - (7,31 \times \text{idade [anos]}) + \text{FA} \times (10,9 \times \text{peso [kg]}) + 660,7 \times \text{altura [m]}$$

Onde:

EER = Estimated energy requirement

FA = Fator atividade

Fatores atividades de acordo com o nível de atividade estimado pelo IPAQ - International Physical Activity Questionnaire:

Sedentários – FA = 1,0

Ativos leves – FA = 1,14

Ativos - FA = 1,27

Muito ativos – FA = 1,54

## Anexo 5

---

### Lista de alimentos baixo índice glicêmico (IG $\leq$ 55)

#### Grupo 1: bebidas

1. Vitamina industrializada de soja com banana
2. Vitamina industrializada de soja e avelã, achocolatada

#### Grupo 2: carnes

3. Nuggets de frango
4. Lingüiça

#### Grupo 3: cereal matinal e preparação

5. Cereal All-Bran™ (Kellogg's)
6. Mingau de aveia tradicional

#### Grupo 4: doces e sobremesas

7. Mousse com recheio de biscoito de chocolate e mel
8. Mousse (Nestlé), sabor chocolate, com teor reduzido de gordura (2%), preparado com água
9. Pudim (Nestlé), sabor baunilha, com baixo teor de gordura
10. Sorvete (Nestlé), sabor baunilha, light (com teor reduzido de gordura)
11. Chocolate (Nestlé) ao leite
12. Abacaxí em pedaços enlatado

#### Grupo 5: frutas

13. Maçã
14. Manga
15. Nectarina
16. Laranja
17. Ameixas secas

#### Grupo 6: frutas oleaginosas

18. Castanha de caju
19. Amendoim

#### Grupo 7: grãos e preparações

20. Arroz parbolizado, cozido por 20-30 min
21. Feijões secos, sem tipo especificado
22. Feijões de soja
23. Feijão, tipo fradinho
24. Grão de bico
25. Lentilha

#### Grupo 8: hortaliças

26. Ervilhas-verdes, cozidas
27. Milho cozido
28. Cenoura, crua ou cozida
29. Inhame
30. Pinhão, sem casca, cozido por 1 hora em 1L de água

#### Grupo 9: industrializados

31. Sustagem Sport (Mead Johnson)

32. Quick™ (Nestlé), sabor chocolate preparado com leite semi-desnatado (1.5% de gordura).

**Grupo 10: Leite, derivados e afins**

33. Leite integral (3% de gordura)
34. Leite semi-desnatado (1,4% de gordura)
35. Leite de soja orgânico
36. Leite industrializado com sabor chocolate ou morango
37. Iogurte diet (isento de açúcar), sabor morango
38. Iogurte light (com teor reduzido em calorias), sabor salada de frutas
39. Iogurte natural desnatado
40. Yakult, bebida láctea fermentada com Lactobacillus casei
41. Yakult light, bebida láctea fermentada com Lactobacillus casei, com teor reduzido em calorias

**Grupo 11: massas e preparações**

42. Macarrão (Maggi®) instantâneo
43. Fettucine com ovos, tipo de massa
44. Fusuli, tipo de massa, cozido por 10 minutos
45. Spaghetti integral, tipo de massa
46. Spaghetti, tipo de massa, cozido por 10 minutos
47. Lasanha, sem tipo específico
48. Lasanha vegetariana
49. Preparação: Canellone, de espinafre e ricota
50. Preparação: Penne (tipo de massa) com vegetais grelhados
51. Pizza Hut, Pan Super Supreme (Carnes bovina e suína, salsicha italiana, presunto, mussarela, champignon, pimentão, cebola e azeitonas)

**Grupo 12. produtos de padaria**

52. Bolo de banana, feito com açúcar
53. Bolinho, tipo muffin, de maçã e aveia com açúcar
54. Bolinho, tipo muffin, de maçã e aveia sem açúcar
55. Bolinho, tipo muffin, de maçã, uva e aveia
56. Bolinho, tipo muffin, de cereja
57. Bolinho, tipo muffin, com pedaços de chocolate
58. Bolinho, tipo muffin, feito com farinha de trigo
59. Pão integral com frutas secas
60. Pão, feito com 50% de farelo de aveia
61. Pão, feito com farelo de aveia e farinha de trigo
62. Pão de centeio, feito com farinha de centeio e farinha de trigo
63. Pão de centeio e trigo, feito com farinha de trigo, com farinha de centeio e farelo de trigo
64. Pão integral com frutas secas
65. Pão feito com 50% de farelo de aveia
66. Pão feito com farelo de aveia e farinha de trigo
67. Pão de centeio feito com farinha de centeio e farinha de trigo
68. Pão de centeio e trigo, feito farinha de trigo, farinha de centeio e farelo de trigo

- 69. Biscoito de nozes e mel
- 70. Biscoito de leite
- 71. Biscoito com multicereais
- 72. Biscoito integral
- 73. Gran'Dia Banana, Aveia e Mel
- 74. Gran'Dia Chocolate com Cinco Cereais
- 75. Bolachas integrais

**Grupo 13. sucos de frutas**

- 76. Suco de maçã, não adoçado, reconstituído
- 77. Suco de maçã, puro, não adoçado
- 78. Suco de maçã e manga, puro, não adoçado
- 79. Suco de cenoura
- 80. Suco de laranja, não adoçado
- 81. Suco de ameixa seca
- 82. Suco de maçã, laranja e abacaxi
- 83. Suco de maçã, abacaxi e goiaba

## Anexo 6

---

### Lista de alimentos alto índice glicêmico (IG $\geq$ 70)

#### **Grupo 1: bebidas**

1. Gatorade

#### **Grupo 2: cereal matinal e preparação**

2. Corn Flakes<sup>TM</sup> (Kellog's)
3. Flocos de milho
4. Mingau de arroz

#### **Grupo 3: doces e sobremesas**

5. Jujubas sortidas

#### **Grupo 4: frutas**

6. Melancia

#### **Grupo 5: grãos e preparações**

7. Arroz branco cozido, tipo não especificado
8. Arroz integral cozido, tipo não especificado
9. Arroz japonês, tipo sushi

#### **Grupo 6: hortaliças**

10. Mandioca
11. Batata assada, cozida ou como purê

#### **Grupo 7: industrializados**

12. Chips de milho, Doritos<sup>TM</sup>
13. Barra de frutas, sabor maçã, isento de gordura
14. Barra de frutas, sabor morango

#### **Grupo 8: produtos de padaria**

15. Bolo com glacê de morango
16. Sonho, tipo bolo
17. Broinhas simples, feitas de misturas prontas
18. Pão de farinha de cevada (50% farinha de trigo e 50% farinha de cevada)
19. Pão de frutas e canela
20. Pão isento de glúten
21. Pão de forma
22. Pão sírio
23. Pão preto
24. Pão francês
25. Biscoito água e sal

## Anexo 7

### Instruções para o preenchimento do registro alimentar:

- ✚ O registro alimentar deve ser preenchido em dias alternados, sendo 2 dias de segunda a sexta-feira e, 1 dia do final de semana. Ex: sábado, segunda e quarta; ou, domingo, terça e quinta.
- ✚ É importante que registre o horário em que foram consumidos os alimentos e/ou bebidas.
- ✚ Indique as datas e os dias da semana referentes ao registro.
- ✚ Você deve anotar todos os alimentos e as bebidas consumidos ao longo do dia, inclusive água.
- ✚ Anote tudo após a ingestão para que não se esqueça de nenhuma bebida ou alimento consumido.
- ✚ Não se esqueça de anotar balas, bombons, chicletes, etc.
- ✚ Não se esqueça dos alimentos consumidos fora de casa.
- ✚ Você deve anotar o **tipo de alimento** e/ou bebida e todas as características possíveis:
  - ✚ Para produtos **industrializados**, relate a marca e a quantidade.
  - ✚ Indique se na preparação foi utilizado molho e o tipo (creme de leite, tomate, branco, etc)
  - ✚ Indique o tipo de preparação (cru, cozido, frito, assado, etc). Ex: bife à milanesa.
  - ✚ Relate se as hortaliças são cruas, cozidas ou refogadas.
  - ✚ Indique se o alimento ou a bebida é integral, desnatado, light, diet, sem açúcar, etc.
- ✚ Para as **quantidades**, procure ser o mais exato possível.
  - ✚ Relate as medidas caseiras. Ex.: colher de sopa, chá, sobremesa; copo americano, duplo; prato fundo, raso; informe o tamanho da concha e escumadeira utilizadas.
  - ✚ Informe se a medida utilizada estava cheia ou rasa. Ex.: colher de sopa cheia.
  - ✚ Pode-se indicar apenas a unidade. Ex.: 1 pão.
  - ✚ Descreva bem as porções. Ex.: 1 coxa média de frango, frita com pele.
  - ✚ Lembre-se de anotar bebidas alcoólicas.
  - ✚ Informe se adicionou açúcar, sal, azeite, manteiga, requeijão, margarina, catchup, maionese geléia, bem como, a quantidade adicionada.
  - ✚ Coloque o tamanho dos alimentos (pequeno, médio, grande). Ex.: 1 fatia pequena de melancia; 1 laranja