

**FERNANDA CRISTINA ESTEVES DE OLIVEIRA**

**EFEITOS DE DIETAS DISSOCIADAS EM CARBOIDRATOS E  
PROTEÍNAS SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL, O  
METABOLISMO ENERGÉTICO E O COMPORTAMENTO  
ALIMENTAR EM HOMENS COM EXCESSO DE PESO**

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

2009

**FERNANDA CRISTINA ESTEVES DE OLIVEIRA**

**Efeitos de Dietas Dissociadas em Carboidratos e Proteínas sobre a  
Composição Corporal, o Metabolismo Energético e o Comportamento  
Alimentar em Homens com Excesso de Peso**

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 Julho de 2009

---

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

---

Prof<sup>ª</sup>. Rita de Cássia Gonçalves Alfenas  
(Co-orientadora)

---

Prof<sup>ª</sup>. Neuza Maria Brunoro Costa

---

*D.Sc.* Denise Machado Mourão

---

Prof<sup>ª</sup>. Josefina Bressan  
(Orientadora)

*Aos meus pais, Gilberto e Maria da Glória.*

*Ao meu noivo, Alexandre.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela presença constante e auxílio em todos os momentos de minha vida.

Aos meus pais, que mesmo à distância, sempre me apoiaram nos momentos difíceis, com palavras de incentivo e carinho, e que foram os meus maiores mestres na vida, cujos ensinamentos sempre guardarei com todo meu amor.

Ao meu noivo Alexandre, por tudo que representa na minha vida, pela paciência, companheirismo, carinho, amor e permanente apoio nos momentos difíceis.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Nutrição e Saúde, pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

À Diacom Comercial Ltda e à nutricionista Vivian A. Oliveira, pela doação de produtos, tornando possível a realização da pesquisa.

À TBW Importadora Ltda e ao Ronaldo Mattar, pelo auxílio no concerto de equipamentos e esclarecimentos de dúvidas, proporcionando a realização e continuidade da pesquisa.

À professora Josefina Bressan, pela orientação, confiança, apoio e oportunidade de realizar este trabalho.

Às Professoras Conselheiras, Rita de Cássia Gonçalves Alfenas e Sônia Machado Rocha Ribeiro, pelo auxílio e esclarecimento de dúvidas, sempre com prestimosidade e atenção.

À Professora Neuza Maria Brunoro Costa, que muito contribuiu para minha formação acadêmica e pela participação como membro na banca de dissertação.

À Doutora Denise Machado Mourão, pela participação como membro na banca de dissertação, contribuindo com seus conhecimentos.

Ao Professor Antônio Policarpo Souza Carneiro e a doutoranda Renata Pires Gonçalves, pelo auxílio nas análises estatísticas e disponibilidade.

Ao Professores, Francisco Murilo Zerbini Jr e Paulo Fernando da Glória Leal, pela disponibilização de equipamentos do Laboratório de Virologia Vegetal e Laboratório de Análises Clínicas, respectivamente, para a realização da pesquisa.

Ao Professor Joaquin Hernan Patarroyo Salcedo, pelos esclarecimentos de dúvidas metodológicas.

Aos meus tios, Maria Eliza, Nélio, Bethe, pelo carinho e constante estímulo à busca de realização profissional.

À minha madrinha e ao meu padrinho, pelo amor e incentivo ao longo da vida.

Aos meus primos, Cristiane, Diego, Priscila, Patrícia, Carlos Alberto e Gláucia, pela amizade e apoio.

À Dona Vicência, minha avó de coração, pelo incondicional apoio e incentivo.

À minha companheira de trabalho e amiga, Raquel, pela competência, dedicação e carinho.

À minha estagiária, Carolina, pelo auxílio na concretização deste trabalho.

À amiga Ana Carolina, pelo companheirismo, pelas palavras de incentivo e auxílio nos momentos difíceis.

À Kiriaque e ao André que participaram, de alguma forma, em momentos da realização deste trabalho.

Aos meus colegas de mestrado, pela convivência.

Aos voluntários, meu imenso agradecimento, pela dedicação e disponibilidade, para que este estudo fosse possível.

A todos, que de alguma forma, contribuíram para a concretização deste trabalho e cujos nomes não foram citados aqui. Muito obrigada!

## **BIOGRAFIA**

FERNANDA CRISTINA ESTEVES DE OLIVEIRA, filha de Gilberto Cruz de Oliveira e Maria da Glória Esteves de Oliveira, nasceu na cidade de Barbacena, Minas Gerais, em 15 de agosto de 1980.

Cursou o 1º grau na Escola Estadual Professor Soares Ferreira, Barbacena, Minas Gerais, concluindo-o em dezembro de 1995.

Cursou 2 anos do 2º grau na Escola Agrotécnica Federal de Barbacena, Minas Gerais e concluiu o último ano no Sistema Fênix de Ensino Ltda, Barbacena, Minas Gerais em dezembro de 1998.

Graduou-se em Nutrição pela Universidade Federal de Viçosa, em 20 de março de 2007. Iniciou o curso de mestrado em Ciência da Nutrição na Universidade Federal de Viçosa em 20 de agosto de 2007.

## SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS	vii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	viii
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
EFEITOS DE DIETAS DISSOCIADAS EM PROTEÍNAS OU CARBOIDRATOS SOBRE COMPOSIÇÃO CORPORAL, METABOLISMO ENERGÉTICO E COMPORTAMENTO ALIMENTAR EM HOMENS COM EXCESSO DE PESO	1
INTRODUÇÃO	1
METODOLOGIA	3
<i>Participantes</i>	3
<i>Desenho Experimental</i>	4
<i>Antropometria e Composição Corporal</i>	7
<i>Metabolismo Energético</i>	8
<i>Termogênese Induzida pela Dieta (TID)</i>	8
<i>Dietas de Intervenção</i>	9
<i>Comportamento Alimentar</i>	10
<i>Coleta de Sangue</i>	10
<i>Determinações Bioquímicas</i>	11
<i>Análise Estatística</i>	11
RESULTADOS	12
DISCUSSÃO	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
CONCLUSÕES	40
ANEXOS E APÊNDICES	41

## ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

EFEITOS DE DIETAS DISSOCIADAS EM PROTEÍNAS OU CARBOIDRATOS SOBRE COMPOSIÇÃO CORPORAL, METABOLISMO ENERGÉTICO E COMPORTAMENTO ALIMENTAR EM HOMENS COM EXCESSO DE PESO	1
Figura 1: Diagrama de fluxo do desenho do estudo	5
Tabela 1: Distribuição de calorias e macronutrientes, por refeição, no Grupo Controle (GCT), Grupo Proteína (GPT) e no Grupo Carboidrato (GCH)	10
Figura 2: Triagem, seleção e adesão dos participantes	13
Tabela 2: Escores e classificação do <i>TFEQ</i> de GCT, GPT e GCH	13
Tabela 3: Características iniciais de antropometria, composição corporal, pressão arterial, variáveis bioquímicas e metabolismo energético dos participantes	15
Tabela 4: Alterações nas características antropométricas, composição corporal, pressão arterial, variáveis bioquímicas e metabolismo energético dos participantes após intervenção nutricional	17
Tabela 5: Alterações na ingestão dietética após a intervenção nutricional nos grupos e entre grupos de participantes do estudo	19
Tabela 6: Área Abaixo da Curva (AAC) da Termogênese Induzida pela Dieta (TID) avaliada durante 4 horas após o almoço e o jantar nos 3 grupos de intervenção nutricional.	20
Figura 3: Estimativa do volume de gás carbônico (CO <sub>2</sub> ) e de oxigênio (VO <sub>2</sub> ) em função do tempo em minutos (min), no período pós-prandial do almoço (A) e do jantar (J), para o Grupo Controle (GCT), Grupo Proteína (GPT) e Grupo Carboidrato (GCH)	20
Figura 4: Estimativa do quociente respiratório (RQ) em função do tempo em minutos (min), no período pós-prandial do almoço (A) e do jantar (J), para o Grupo Controle (GCT), Grupo Proteína (GPT) e Grupo Carboidrato (GCH)	21
Figura 5: Estimativa do gasto energético em função do tempo em minutos (min), no período pós-prandial do almoço (A) e do jantar (J), para o Grupo Controle (GCT), Grupo Proteína (GPT) e Grupo Carboidrato (GCH)	21
Figura 6: Comportamento alimentar de acordo com a média da soma dos escores subjetivos (mm) de apetite e de desejo específico de um tipo de alimento, relativo ao almoço, antes e depois (8 semanas) de intervenção nutricional	24
Figura 7: Comportamento alimentar de acordo com a média da soma dos escores subjetivos (mm) de apetite e de desejo específico de um tipo de alimento, relativo ao jantar, antes e depois (8 semanas) de intervenção nutricional	26



## ÍNDICE DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AAC	Área abaixo da curva
AMDR	<i>Acceptable Macronutrient Distribution Range</i> - Faixa aceitável de distribuição de macronutrientes
ATP	Adenosina trifosfato ou trifosfato de adenosina
BIA	Bioimpedância elétrica
CC	Circunferência da cintura
CHO	Carboidrato
CI	Calorimetria indireta
CO <sub>2</sub>	Gás carbônico
CQ	Circunferência do quadril
CT	Colesterol total
DCV	Doenças cardiovasculares
DP	Desvio Padrão
DRI	<i>Dietary Reference Intake</i> – Ingestão dietética de referência
EDTA	<i>Ethylenediamine tetraacetic acid</i> - Ácido etilendiamino tetra-acético
EER	<i>Estimated Energy Requirement</i> – Necessidades energéticas estimadas
g	grama
GCH	Grupo Carboidrato
GCT	Grupo Controle
GE	Gasto energético
GEB	Gasto energético inicial
GET	Gasto energético total
GPT	Grupo Proteína
HDL-c	<i>High density lipoprotein-cholesterol</i> – Lipoproteína de alta densidade-colesterol
IL-6	<i>Interleukin-6</i> - Interleucina-6
IMC	Índice de massa corporal
kcal	Kilocalorias
kg	Kilograma
Kg/m <sup>2</sup>	Kilograma por metro quadrado
LAMECC	Laboratório de Metabolismo Energético e de Composição Corporal
LDL-c	<i>Low density lipoprotein-cholesterol</i> - Lipoproteína de baixa densidade – colesterol
LIP	Lipídio
máx	máximo

min	mínimo
mm	milímetros
mmHg	milímetros de mercúrio
O <sub>2</sub>	Oxigênio
PA diastólica	Pressão arterial diastólica
PA sistólica	Pressão arterial sistólica
pH	Potencial hidrogênico
PTN	Proteína
PVCO <sub>2</sub>	Volume CO <sub>2</sub> produzido na oxidação de proteínas
PVO <sub>2</sub>	Volume de oxigênio consumido na oxidação de proteínas
QRNP	Quociente respiratório não protéico
RCQ	Razão das circunferências cintura-quadril
<i>RDA</i>	<i>Recommended Dietary Allowance</i> – Quota diária recomendada
<i>RQ</i>	<i>Respiratory quotient</i> – Quociente respiratório
<i>TFEQ</i>	<i>Three-factor eating questionnaire</i> - Questionário para avaliação da restrição alimentar, desinibição alimentar e fome
TG	Triacilgliceróis
TID	Termogênese induzida pela dieta
<i>TNF-<math>\alpha</math></i>	<i>Tumor necrosis factor- alpha</i> .- Fator de necrose tumoral alfa
<i>VAS</i>	<i>Visual Analogue Scales</i> - Escala de Analogia Visual
VCO <sub>2</sub>	Volume total de gás carbônico produzido
VCO <sub>2</sub> NP	Volume de CO <sub>2</sub> consumido não protéico
<i>VLDL-c</i>	<i>Very low density lipoprotein-cholesterol</i> - Lipoproteína de muito baixa densidade – colesterol
VO <sub>2</sub>	Volume total de oxigênio consumido
VO <sub>2</sub> NP	Volume de O <sub>2</sub> consumido não protéico
% Calorias	Percentual de calorias
% Gordura	Percentual de gordura

## RESUMO

OLIVEIRA, Fernanda Cristina Esteves de Oliveira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Julho de 2009. **Efeitos de Dietas Dissociadas em Carboidratos e Proteínas sobre a Composição Corporal, o Metabolismo Energético e o Comportamento Alimentar em homens com excesso de peso.** Orientadora: Josefina Bressan. Co-orientadoras: Rita de Cássia Gonçalves Alfenas e Sônia Machado Rocha Ribeiro.

Os tratamentos atuais para obesidade têm fracassado em manter o peso perdido, mostrando a necessidade urgente de encontrar outros caminhos que permitam o correto manejo desta alteração metabólica, em longo prazo. Assim, o conhecimento do metabolismo energético, do efeito dos nutrientes e do ritmo circadiano na obesidade é imprescindível para compreender sua etiologia e determinar os elementos da dieta mais eficazes na promoção e manutenção da perda de peso corporal. Nesse sentido, a dieta dissociada preconiza não consumir na mesma refeição carboidratos e proteínas, a fim de promover uma maior eficiência metabólica. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi comparar prescrições de dietas que dissociem os carboidratos e as proteínas em diferentes refeições (almoço e jantar) e seus efeitos sobre o peso, a composição corporal, o metabolismo energético, a ingestão alimentar, e algumas variáveis bioquímicas envolvidos em todo o processo. De forma aleatória 18 indivíduos do sexo masculino foram distribuídos nos 3 grupos de dieta: grupo controle (GCT=6), grupo proteína (GPT=7) e grupo carboidrato (GCH=5). O percentual calórico proveniente de lipídeo, proteína e carboidrato nos 3 grupos foi 28%, 21,74% e 50,26% (GCT); 28,20%, 22,60% e 49,20% (GPT e GCH). A quantidade de proteína e calorias por g/kg de peso corporal nas dietas testadas foi de aproximadamente 1,3 e 29,4, respectivamente. Foram realizados encontros quinzenais para acompanhar o seguimento e adesão às dietas ao longo do período experimental. Ao final das 8 semanas, verificou-se que os participantes do GCT tiveram uma perda ponderal média de 4,70%, GPT de 4,65% e GCH de 6,50%. Não houve diferença significativa, em relação à maioria dos parâmetros analisados, entre os grupos, sendo observada redução mais expressiva nestes para GCH. Além disso, houve uma menor perda de massa magra e menor redução do GER também no GCH. A TID noturna não apresentou mudanças significativas após a intervenção. Já a AAC para TID obtida ao longo de 4 horas após o almoço, mostrou um valor maior para o GCH seguido por GPT e GCT, mas sem diferença significativa. De modo contrário, a AAC obtida após o jantar foi maior para GPT seguido por GCT e GCH.

Não foi verificada diferença significativa no volume de  $VCO_2$  e  $VO_2$ , ao longo de 4 horas, entre os grupos, tanto no período pós-prandial do almoço como do jantar. Diferença significativa foi observada para RQ, no período pós-prandial do almoço, em 60, 120, 180 e 240 minutos entre os grupos GPT e GCH; e GCT e GCH, com maior RQ para GPT e menor para GCH. Contudo, no jantar essa diferença, entre os mesmos grupos foi verificada somente em 240 minutos. A diferença que se manteve por mais tempo no jantar foi entre GCT e GPT nos tempos de 60, 120 e 180 minutos, com menor RQ para GPT e maior para GCT. O GER pós-prandial no período do almoço e do jantar não mostrou diferença significativa entre os grupos em nenhum dos pontos avaliados durante 4 horas. As sensações subjetivas de apetite, não apresentaram diferenças significativas, em nenhum dos períodos avaliados, independente dos grupos de dieta testada. No entanto, quando comparado o período inicial com o final, dentro dos próprios grupos, verificou-se redução da fome, aumento da saciação e redução do desejo prospectivo de se alimentar após o jantar no GPT e aumento da saciedade e redução do desejo prospectivo de se alimentar após o almoço no mesmo grupo. Ao contrário, no GCH observou-se aumento da fome e do desejo prospectivo de se alimentar e redução da saciedade após o jantar. No GCT verificou-se aumento da fome após o almoço e redução da saciedade no jantar. Assim, em adição, à perda de peso produzida nos 3 grupos de participantes com excesso de peso, todas as dietas mostraram efeitos metabólicos benéficos, como mudança na composição corporal, redução de fatores de risco para doenças cardiovasculares, como circunferência da cintura, concentrações de triacilgliceróis e ácido úrico, dentre outras. Porém, o consumo de proteína no período noturno (GPT) parece ter um efeito maior sobre a TID e o gasto energético ao longo do dia, o que consequentemente resultou em mudanças no comportamento alimentar.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Fernanda Cristina Esteves de Oliveira, M.SC., Universidade Federal de Viçosa, July, 2009. **Effects dissociated diets in protein and carbohydrates on body composition, energy metabolism and eating behavior in men with excess weight.** Advisor: Josefina Bressan. Co-advisors: Rita de Cássia Gonçalves Alfenas and Sônia Machado Rocha Ribeiro.

The current treatments for obesity have been failing to maintain the weight loss, demonstrating the urgency in finding other better options for managing correctly this metabolic syndrome in long-term. The knowledge of energy metabolism, the effect of nutrients and circadian rhythm in obesity is essential to understand its etiology and to determine elements of the diet that contributes more effectively in the promotion and maintenance of weight loss. In this sense, the dissociated diet is based on not consume carbohydrates and proteins in the same meal, in order to promote greater metabolic efficiency. Considering that, the purpose of this study was to compare diets which have a dissociation on carbohydrates and proteins in different meals (lunch and dinner) and its effects on body weight, body composition, energy metabolism, food intake, and some biochemical parameters related to those process. Eighteen overweight men were randomized into three different diet groups: control group (GCT=6), protein group (GPT=7) and carbohydrate group (GCH=5). The percentage of calories derived from lipids, proteins and carbohydrates was 28%, 21,74% e 50,26% (GCT); 28,20%, 22,60% e 49,20% (GPT e GCH). The amount of protein was about 1,3g/kg of body weight in the diets tested was approximately 1,3 and 29,4, respectively. Meetings were held fortnightly to monitor the progress and adherence to the diets during the experimental period. At the end of 8 weeks, it was found that the participants of GCT, GPT e GCH lost about 4,70%, 4,65% e 6,50% of their baseline weight, respectively. There was no statistic difference between groups considering most of those parameters analyzed during the intervention, yet, in GCH group it was observed better reductions as well as a smaller loss of fat free mass and a smaller reduction in REE. There were no significant changes on nocturnal DIT after the intervention. Although the values obtained for AUC of DIT measured during four hours after lunch were greater for GCH than GPT and GCT, but no significant difference. However, the AUC values of DIT measured for four hours after dinner were greater for GPT than GCT and GCH. There was no significant

difference in the volume of VO<sub>2</sub> and VCO<sub>2</sub> over 4 hours, between groups, both after lunch and dinner. There was a significant difference on RQ during a four hours postprandial period after lunch between GPT-GCH and GCT-GCH, which higher values for GPT and lower values for GCH. Yet, at dinner this difference between the same groups was observed only in 240 minutes. The difference on RQ which was maintained for longer time, after dinner, being lower for GPT and higher for GCT, occurred at 60, 120, 180 minutes. The REE after lunch and dinner did not differed significantly between groups in any of those measurement points. Subjective sensations of appetite did not differed statistically in all of those evaluated points (after lunch and dinner) for any group. However, it was observed an important decrease of hungry, increase satiation and reduce desire to prospective food after dinner as well as an increase of satiety and decrease of prospective consumption after lunch in GPT when baseline were compared with final period. The opposite were observed in GCH increase in hunger and desire to prospective food and decrease of satiety after dinner. An increase on hungry after lunch and a reduction of satiety after dinner occurred in GCT. In addition to weight loss for those 3 groups of participants were overweight, all diets showed beneficial metabolic effects, such as changes in body composition, reduction of risks for cardiovascular diseases, like waist circumference and plasmatic levels of triglycerides and uric acid. Moreover, the nocturnal protein intake seems to have a greater effect on DIT and energy expenditure during the whole day, which consequently contributed to modify the eating behavior.

# **EFEITOS DE DIETAS DISSOCIADAS EM CARBOIDRATOS E PROTEÍNAS SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL, O METABOLISMO ENERGÉTICO E O COMPORTAMENTO ALIMENTAR EM HOMENS COM EXCESSO DE PESO.**

## **Introdução**

A obesidade representa, hoje, um dos mais importantes problemas de saúde pública. Embora muitos sejam os conhecimentos sobre os mecanismos envolvidos na regulação do peso corporal e da adiposidade, sua prevalência vem apresentando aumento contínuo (Hossain *et al.*, 2007). Diante desse quadro alarmante surgem, a cada dia, uma gama de planos alimentares, conhecidos como “dietas populares ou da moda”, que prometem soluções fáceis e rápidas para perda de peso corporal. Estas, na maioria das vezes, não se baseiam em princípios científicos.

Nos últimos anos, trabalhos têm sido realizados com o objetivo de se avaliar a segurança, efetividade e adesão a essas estratégias que visam o emagrecimento em curto prazo e a manutenção do peso perdido em longo prazo (Gardner *et al.*, 2007; Shai *et al.*, 2008; Lasker *et al.*, 2008; Sacks *et al.*, 2009). Porém, muitas dietas ainda não foram estudadas e permanecem acessíveis ao consumidor por meio de publicações na literatura popular, com incentivo ao seu uso por meio de novos, freqüentes e aberrantes enfoques.

Uma recomendação freqüente observada nos planos alimentares é a indicação para não consumir carboidratos à noite, pois os mesmos se convertem em gordura, favorecendo o aumento da gordura corporal. Ainda, a dieta dissociada é uma tendência muito propagada em todo mundo que tem como argumento popular “não colocar juntos na mesma refeição os carboidratos e as proteínas, pois cada grupo de alimento requer um pH diferente no estômago para ser digerido eficientemente e assimilado de forma adequada” (Freedman *et al.*, 2001). A maioria destas informações, no entanto, não está acompanhada por estudos científicos que as confirmem.

Além disso, trabalhos recentes sugerem que a distribuição de macronutrientes da dieta pode afetar o peso, a composição corporal, o comportamento alimentar, metabolismo energético e variáveis bioquímicas (Labayen *et al.*, 2004; Paddon-Jones *et al.*, 2008; Sacks *et al.*, 2009), além de influenciar diferentes sinais no ritmo circadiano, sinais gastrointestinais e de nutrientes, os quais modulam o apetite, fome e saciedade por mecanismos específicos que envolvem diversos neurotransmissores, aminoácidos e neuropeptídeos (Mendonza, 2006).

Ainda, a eficiência metabólica do organismo parece ser diferente dependendo do período do dia em que é ingerido, fato este atribuído ao ritmo circadiano, que corresponde a mecanismos autônomos que permitem que os seres humanos se organizem de acordo com os ritmos de luz do ambiente, temperatura e disponibilidade de alimentos (Feillet et al., 2006).

O gasto energético humano (GE) é dividido em três componentes principais, gasto energético inicial (GEB), termogênese induzida pela dieta (TID) e atividade física, que juntos constituem o gasto energético total (GET) (Prentice, 2007).

O GEB corresponde à quantidade mínima de energia que o corpo necessita para manter os processos vitais, o qual é influenciado pela massa magra e em menor extensão por outros fatores como idade, gênero, entre outros (Diener, 1997). Este por sua vez, constitui aproximadamente 60% a 70% do GET na maioria dos adultos sedentários, e nos muito ativos fisicamente cerca de 50% (Wahrlich & Anjos, 2001). Já a TID é a energia envolvida nos processos de digestão, absorção, transporte, utilização e estocagem dos nutrientes contidos nos alimentos ingeridos (Prentice, 2007). Ela representa 5 a 15% do GET e pode sofrer variação devido ao conteúdo calórico, composição, qualidade dos nutrientes e estímulos sensoriais como palatabilidade, aroma, aparência, textura e tamanho das refeições (Hermsdorff *et al.*, 2007).

Sabe-se que a TID é um fator relevante no controle do peso corporal, e acredita-se que consumir carboidratos no período noturno leva a um relativo ganho de peso, devido à redução na oxidação deste nutriente de forma a poupar as reservas de glicogênio corporal. Tais reservas possuem uma íntima relação com a regulação da mistura de substratos energéticos oxidados e mais concretamente no balanço da gordura ingerida e oxidada (Shetty *et al.*, 1994; Chwalibog & Thorbek, 2002; Hermsdorff *et al.*, 2007). Adicionalmente, alguns trabalhos mostram que indivíduos com predisposição a obesidade e os já obesos parecem ter menor capacidade para oxidar gordura tanto na presença de dietas hiperlipídicas, como em dietas mistas e, portanto, apresentam balanço lipídico positivo (Buemann *et al.*, 1998; Black *et al.*, 1994).

Dentre os macronutrientes, a proteína exerce maior e mais prolongada influência na TID quando comparado a refeições isocalóricas de carboidrato e lipídio, sendo que sua contribuição corresponde a 20-30%, enquanto a do carboidrato é de 5-15% e do lipídio 0-3% (Tappy, 1996). Além da composição, a



eficiência metabólica da dieta parece ser diferente dependendo do período do dia em que os alimentos são ingeridos. Este fato pode ser devido ao ritmo circadiano (Feillet et al., 2006).

Todavia, não está claro, qual é a proporção ótima de proteínas e carboidratos e seus efeitos metabólicos, dependentes do ritmo circadiano no apetite, na perda de peso, na composição corporal, no perfil metabólico e bioquímico. Por outro lado, estão as tendências de dieta que preconizam a concentração de um determinado nutriente em uma refeição. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi comparar prescrições de dietas que dissociem os carboidratos e as proteínas em duas grandes refeições (almoço e jantar) e seus efeitos sobre o peso, a composição corporal, o comportamento alimentar, o metabolismo energético e as variáveis bioquímicas relacionados em todo o processo.

## **Metodologia**

### ***Participantes***

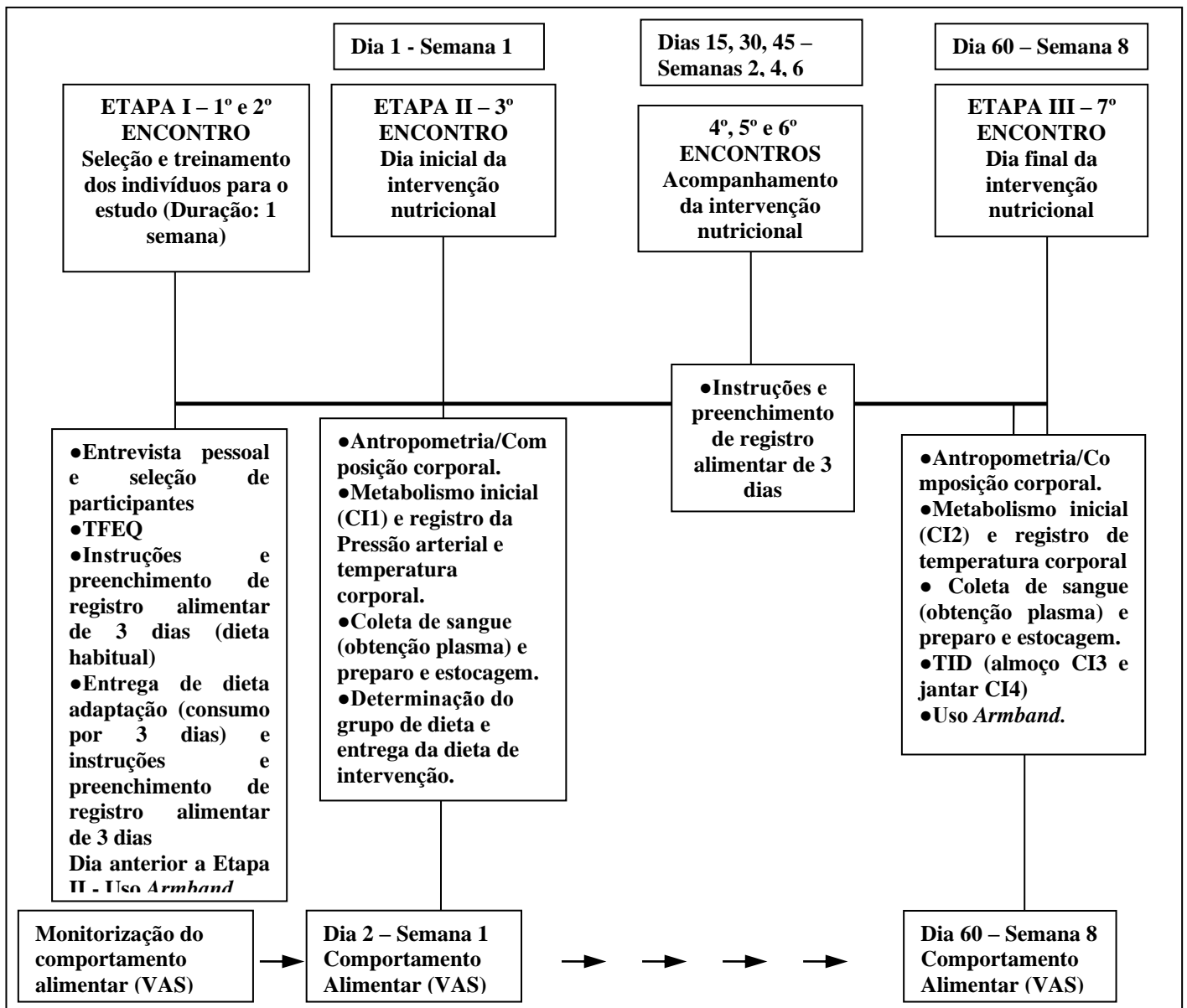
Os participantes foram recrutados na comunidade local mediante anúncios pela imprensa com disponibilização de endereço eletrônico e telefone de contato. Foram convidados a participar do estudo indivíduos do sexo masculino com idade entre 18 a 45 anos, que tivessem o índice de massa corporal (IMC) de 26 a 35 kg/m<sup>2</sup>, ausência de diabetes mellitus e outras doenças metabólicas e/ou endócrinas e do trato digestório, não fumantes, sem ingestão habitual de bebidas alcoólicas (bebedores habituais, homens >21 unidades/semana (1 unidade = 10-12g álcool), que não estivessem sob terapia farmacológica durante o período de realização do estudo e nos 3 meses anteriores. Excluíram-se os homens que apresentaram mudanças no peso de mais de 3kg nos 2 meses precedentes ao estudo; pressão arterial > 160/100 mmHg e/ou com alteração dos valores e do tratamento farmacológico nos últimos 3 meses; uso de betabloqueadores para o controle da pressão arterial; glicemia capilar >99 mg/dL, com repetição da medida caso constatada alguma alteração; hipercolesterolemia conhecida não tratada (>199mg/dL); hipertrigliceridemia conhecida não tratada (>149 mg/dL), estas duas também usando sangue capilar; doenças tireoidianas tratadas com fármacos e endócrinas crônicas; alergias alimentares e intolerâncias; desordens alimentares; pessoas que sofreram algum tipo de intervenção cirúrgica para obesidade ou que tivessem participado de algum estudo clínico nos 3 meses anteriores; indivíduos que não se propuseram a assinar o consentimento esclarecido ou não estavam dispostos a seguir as 8 semanas de intervenção nutricional; portadores de doenças crônicas, infecciosas ou

inflamatórias; portadores de doenças intestinais crônicas ou hepáticas, que estivessem relacionadas a má absorção; portadores de doenças renais crônicas ou aqueles que apresentassem história de litíase renal; doenças cardiovasculares, insuficiências cardíacas ou doenças cerebrovasculares; câncer nos dez anos anteriores; uso crônico de medicação que alterem o apetite, excluindo esteróides inalados ou *sprays* nasais; seguimento de dietas especiais (dieta vegetariana, dieta Atkins, etc) nos 2 meses anteriores a triagem; indivíduos com alguma situação clínica que impossibilitasse completar o estudo; atleta de elite e indivíduos que planejassem modificar sua atividade física durante o estudo.

Todos os participantes do estudo assinaram o consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1). O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética de Estudos com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, protocolo número 009/2008.

### ***Desenho Experimental***

Todas as etapas do estudo foram conduzidas no Laboratório de Metabolismo Energético e de Composição Corporal (LAMECC) do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa. Uma vez obtida a permissão para a realização de experimentos com seres humanos, iniciou-se o protocolo do estudo, que consistiu em 3 etapas: seleção e treinamento dos indivíduos para a participação no estudo (Fase I), etapa inicial da intervenção nutricional (Fase II) e etapa final da intervenção nutricional (Fase III). O estudo teve duração de 8 semanas, durante as quais foram agendados 7 encontros (Figura 1) com um plano cronológico preciso.



Abreviaturas: TFEQ - *Three Factor Eating Questionnaire*; VAS – Escala de Analogia Visual; CI – Calorimetria Indireta; CI1 – Calorimetria Indireta inicial; CI2 – Calorimetria Indireta inicial TID – Termogênese Induzida pela Dieta; CI3 – Calorimetria Indireta medida após o almoço; CI4 – Calorimetria Indireta medida após o jantar.

**Figura 1:** Diagrama de fluxo do desenho do estudo.

Este estudo de intervenção nutricional foi prospectivo, cego simples, com três grupos paralelos, grupo controle (GCT=6), grupo proteína (GPT=7) e grupo carboidrato (GCH=5), que receberam uma dieta de intervenção para ser consumida em condições de vida livre durante 8 semanas.

A etapa I consistiu em uma entrevista para conhecer as condições de ajuste dos voluntários aos critérios de inclusão bem como o interesse em participar. Na ocasião foi

obtido o consentimento esclarecido daqueles que se enquadraram nos critérios do estudo, depois de informados a respeito dos objetivos, benefícios e incômodos, direitos e deveres dos participantes, de acordo com a legislação vigente. Para aqueles que não apresentavam as características peculiares ao estudo foram realizadas orientações nutricionais e acompanhamento nutricional durante 8 semanas, se os mesmos desejassem.

Durante o processo de seleção foi realizado um estudo sobre os hábitos de vida dos voluntários, utilizando um questionário pré-elaborado (Anexo 1), e um registro alimentar de 72 horas para conhecer o consumo de alimentos, o qual foi preenchido em 2 dias de semana não consecutivos e 1 dia de final de semana. Também foi respondido, nesta etapa, o *Three Factor Eating Questionnaire* - TFEQ (Anexo 2) (Stunkard & Messick, 1985), permitindo avaliar o grau de restrição alimentar, de desinibição alimentar e de fome dos participantes. A classificação para estes parâmetros está apresentada no Anexo 3.

Antes, que os indivíduos fossem alocados nos grupos, eles passaram por uma triagem bioquímica, na qual foram avaliados os níveis de triacilgliceróis, glicose de jejum e colesterol total por punção digital, utilizando o aparelho Accutrend® GCT (Roche Diagnostics, Mannheim, Alemanha). O aparelho apresenta sensibilidade de 20 a 600 mg/dL, 150 a 300 mg/dL e 70 a 600 mg/dL para as concentrações de glicose, colesterol total e triglicérides, respectivamente. Ainda, nesta etapa, caso o indivíduo se enquadrasse em todos os critérios de inclusão do estudo, era prescrita uma dieta de adaptação, baseada no registro alimentar de 72 horas preenchido na etapa de seleção, para os 3 dias prévios ao dia de intervenção nutricional, com o objetivo de homogeneizar a ingestão calórica e de macronutrientes de todos os participantes.

A padronização da ingestão prévia ao início da etapa II foi realizada para atender os objetivos do estudo, já que as reservas de macronutrientes do organismo, especialmente as reservas de glicogênio, influem na utilização dos substratos energéticos ingeridos (Flatt, 1995; Schutz, 1995). A dieta de adaptação foi baseada nas necessidades energéticas de cada indivíduo, estimadas pela equação para gasto energético total (GET), *Dietary Reference Intake* - DRI (IOM, 2002). Além disso, a prescrição dietética seguiu uma distribuição equilibrada de macronutrientes, em que os carboidratos, proteínas e lipídios contribuíram com 50-55%, 15-20% e 25-30% respectivamente, em relação ao valor calórico total.

Para verificar a adesão a dieta de adaptação, os participantes foram instruídos a realizar o registro alimentar de 72 horas, durante os 3 dias. Ainda, os voluntários foram instruídos a não realizar exercício físico intenso, não consumir álcool e manter 8 horas de sono nos 3 dias anteriores ao início da etapa II. Além disso, foi indicado que consumissem o jantar do dia anterior ao dia 3 da etapa I do experimento por volta das 19h30min horas de forma que se iniciasse a etapa II com 12 horas de jejum. Tais instruções foram repetidas para realização da etapa III.

Nas etapas II e III, os participantes chegavam ao LAMECC entre 07h00min e 07h30min da manhã, de carro, em jejum de 12 horas. Foram realizadas medidas antropométricas gerais e de composição corporal e determinação do GER, mediante antropometria, bioimpedância elétrica e calorimetria indireta, respectivamente. Também nestas etapas foi realizada a aferição da pressão sanguínea, segundo a V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2007) e medida a temperatura corporal. Na etapa III foi determinada a TID.

O padrão de atividade física dos participantes foi descrito pelos mesmos, nas etapas II e III, por meio de um questionário de “atividade log” (Anexo 4), onde foram registradas minuciosamente todas as atividades realizadas no período de 24 horas perfazendo 1.440 minutos diários, sendo os dados analisados com o auxílio do *Compendium of Physical Activities* (Amorim & Gomes, 2003).

Antes de deixar o laboratório na etapa II, foram repassadas, aos voluntários, todas as explicações necessárias em relação a importância de seguir o plano alimentar para que melhores resultados pudessem ser alcançados. Durante todo o período de intervenção foram realizados encontros quinzenais, com nutricionistas, para se avaliar a adesão a dieta, esclarecer dúvidas e aferir o peso corporal.

### ***Antropometria e Composição Corporal***

Nas etapas II e III, os indivíduos foram pesados utilizando-se balança eletrônica microdigital, marca Filizola®, capacidade de 150 kg e precisão de 100 g, utilizando-se o mínimo de roupa possível, em um mesmo horário pré-definido. A altura foi determinada utilizando-se um antropômetro vertical milimetrado, com escala de 0,5 cm (marca Seca®). Em ambas as situações, os indivíduos encontravam-se em pé, em posição firme, com os braços relaxados e cabeça no plano horizontal. O IMC foi calculado como peso dividido pela altura ao quadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). A circunferência da cintura (CC) foi aferida com uma fita métrica inextensiva e inelástica com precisão de 1 mm, no ponto

médio entre a crista ilíaca e a última costela (SEEDO, 2000), com o indivíduo de pé. A circunferência do quadril (CQ) foi obtida na maior proeminência do mesmo. (SEEDO, 2000). A razão entre essas medidas (RCQ) foi calculada, com objetivo de determinar a localização da gordura para posterior correlação com risco cardiovascular. Para a estimativa da composição corporal foi utilizado analisador de composição corporal Biodynamics® modelo 310, sendo seguido rigorosamente o protocolo recomendado pelo fabricante.

### ***Metabolismo energético***

Nas etapas II e III os participantes chegavam ao LAMECC entre 07h00min e 07h30min da manhã, de carro, em jejum de 12 horas. Após serem submetidos à avaliação antropométrica e de composição corporal, os voluntários permaneciam em repouso por 30 minutos em ambiente silencioso, com pouca iluminação, termoneutro e com controle de umidade (Diener, 1997). Antes de cada teste, o monitor metabólico (Deltatrac-R3D) foi calibrado com uma mistura de gás de referência (95% O<sub>2</sub>, 5% CO<sub>2</sub>). A mensuração do GER (CI1) e (CI2) foi feita durante 30 minutos, em condição de jejum, por CI com campânula respiratória. O cálculo do GER (CI1) e (CI2) e do quociente respiratório (RQ) foi realizado a partir do consumo de oxigênio e da produção de dióxido de carbono (Ferrannini *et al.*, 1988).

### ***Termogênese Induzida pela Dieta (TID)***

No último dia da etapa III, os voluntários foram instruídos a permanecerem no laboratório após receberem o café da manhã ou regressarem até às 12h:00min (sem realizarem nenhuma atividade física extenuante) para receberem o almoço, o qual consistia em um batido de fruta com quantidades equivalentes de carboidrato, lipídio e proteína em relação a sua dieta prescrita (Tabela 1), para determinação da TID. A avaliação foi feita durante 4 horas, com intervalos de 30 minutos. O mesmo procedimento foi realizado no jantar, às 19h: 00min.

A TID foi calculada como a diferença entre o GER (CI3) menos o GER (CI2) e GER (CI4) menos o GER (CI2) para o almoço e jantar, respectivamente (Ferrannini *et al.*, 1988; Labayen *et al.*, 1999) e expressa como a área abaixo da curva (AAC), calculada com auxílio do software SlideWrite®, versão 7.0. Também, com o objetivo de acompanhar as trocas metabólicas noturnas (durante o sono) foi utilizado o monitor Armband Sense Wears™ (Body Media™) no dia 3 (antes de começar a dieta) e no dia

60 (ao final do acompanhamento nutricional), com recomendação de pelo menos 8 horas de sono tranquilo (Figura 1). A TID noturna foi estimada como 10% do que foi mensurado durante o período noturno (St-Onge *et al.*, 2007).

### ***Dietas de Intervenção***

Cada participante foi alocado randomicamente em um dos 3 grupos de dietas experimentais: GCT, GPT, GCH. Durante 8 semanas consecutivas, os participantes ingeriram as dietas, em condições de vida livre, as quais foram prescritas pelas nutricionistas da dieta. Uma lista de substituição de alimentos, com tamanho de porções, elaborada com alimentos comuns ao hábito alimentar brasileiro foi também fornecida aos participantes (Apêndice 2).

Para cada participante foi calculado o GET pela estimativa da necessidade energética (EER - *Estimated Energy Requirement*) preconizada pela *Dietary Reference Intake* - DRI (IOM, 2002) com redução de 250 kcal/dia, para promover uma perda de peso de 1 kg/mês. A distribuição de macronutrientes e as porcentagens em cada uma das 5 refeições diárias (Tabela 1) em horários pré-estabelecidos também foram determinadas para cada participante. Sendo o jejum às 7h30min, a colação às 10h00min, o almoço às 12h30min, o lanche da tarde às 16h00min e o jantar às 20h00min. Na dieta do grupo GCT, os carboidratos representaram 50,26% do GET, os lipídios 28% e as proteínas 21,74% da ingestão de calorias totais do dia. Já no GPT e GCH estes valores foram 49,20% de carboidratos, 28,20% de lipídios e 22,60% de proteínas. A quantidade de proteína por g/kg de peso foi de aproximadamente 1,3. A quantidade total de macronutrientes para cada grupo de dieta situou-se dentro da faixa aceitável de distribuição de macronutrientes – *Acceptable Macronutrient Distribution Range* -AMDR (IOM, 2002). Nos 3 grupos de estudo foram incluídos em média, 4 porções de hortaliças e tubérculos/dia e 2 a 3 porções de frutas/dia.

Os indivíduos receberam tanto instruções orais como escritas para realizar o registro alimentar de 72 horas na semana 6 anotando os alimentos ingeridos em 2 dias da semana não consecutivos e 1 do final de semana. Essas e outras instruções (esclarecimentos de dúvidas por telefones, endereço eletrônico) e acompanhamentos periódicos (quinzenais) que ocorreram durante todo o período de intervenção objetivaram minimizar os possíveis erros que poderiam ocorrer ao longo do estudo. Além disso, foi dada maior ênfase no seguimento qualitativo da prescrição em relação ao quantitativo. Ao final da intervenção, no 7º encontro foram recolhidos e revisados.

Esses registros foram analisados por um único investigador, com o auxílio do software DIET PRO® versão 5i.

**Tabela 1:** Distribuição de calorias e macronutrientes, por refeição, no Grupo Controle (GCT), no Grupo Proteína (GPT) e no grupo Carboidrato (GCH).

<b>GCT</b>				
<b>REFEIÇÕES</b>	<b>Kcal</b>	<b>CHO</b>	<b>PTN</b>	<b>LPD</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>Desjejum</b>	15	50	22	28
<b>Colação</b>	5	52	20	28
<b>Almoço</b>	36	50	22	28
<b>Lanche da Tarde</b>	8	52	20	28
<b>Jantar</b>	36	50	22	28
<b>GPT</b>				
<b>REFEIÇÕES</b>	<b>Kcal</b>	<b>CHO</b>	<b>PTN</b>	<b>LPD</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>Desjejum</b>	15	60	10	30
<b>Colação</b>	6,5	60	10	30
<b>Almoço</b>	36	70	5	25
<b>Lanche da Tarde</b>	6,5	60	10	30
<b>Jantar</b>	36	20	50	30
<b>GCH</b>				
<b>REFEIÇÕES</b>	<b>Kcal</b>	<b>CHO</b>	<b>PTN</b>	<b>LPD</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>Desjejum</b>	15	60	10	30
<b>Colação</b>	5	60	10	30
<b>Almoço</b>	36	20	50	30
<b>Lanche da Tarde</b>	8	60	10	30
<b>Jantar</b>	36	70	5	25

CHO = Carboidrato, PTN = Proteína, LPD = Lipídio.

### **Comportamento Alimentar**

A avaliação subjetiva do apetite (fome, saciedade, plenitude gástrica, desejo prospectivo de ingerir determinados tipos de alimentos) foi realizada usando a Escala de Analogia Visual (*Visual Analogue Scales – VAS*), de 100 mm, (Flint *et al.*, 2000) (Anexo 5) nas Semanas 1 e 8, 30 minutos antes do almoço e do jantar e, a cada hora, logo após a ingestão do almoço e do jantar, perfazendo um total de 4 horas.

### **Coleta de Sangue**

No início e ao final da intervenção foram realizadas coletas de sangue por punção venosa à vácuo. Este procedimento foi realizado logo após a aferição das



medidas antropométricas gerais e de composição corporal, considerando 12 horas de jejum. Retirou-se 1 tubo (Vacuette®) de 4 mL para obtenção de soro, 2 tubos (Vacuette®) de 4 mL com *EDTA* para obtenção de plasma e polimorfonucleares e 1 tubo (Vacuette®) de 4 mL com heparina para obtenção de plasma, células brancas e eritrócitos. Todas as amostras foram processadas e armazenadas em ultrafreezer (Thermo Scientific/Forma 900 Series) a -80° C para posteriores análises.

### ***Determinações Bioquímicas***

Para obtenção do plasma os tubos foram centrifugados (Thermo Scientific/Heraeus Megafuge 11R – Centrifuge) por 15 minutos, a 5°C em uma rotação de 2200g. A concentração de glicose (Bioclin/Quibasa - Química Básica, Brasil), triacilgliceróis (TG) (Bioclin/Quibasa - Química Básica, Brasil), colesterol total (CT) (Bioclin/Quibasa - Química Básica, Brasil), lipoproteína de alta densidade - colesterol (*High Density Lipoprotein- cholesterol - HDL-c*) (Bioclin/Quibasa - Química Básica, Brasil) e ácido úrico (Bioclin/Quibasa - Química Básica, Brasil) foi determinada por teste enzimático colorimétrico em plasma obtido do tubo com heparina (Vacuette®) e analisados no equipamento BS-200 (Chemistry Analyzer). As concentrações das lipoproteínas de baixa densidade e muito baixa densidade (*Low Density Lipoprotein-cholesterol - LDL-c* e *Very Low Density Lipoprotein-cholesterol - VLDL-c*, respectivamente) foram calculadas por meio das fórmulas propostas por (Friedwald *et al.*, 1972).

### ***Análise Estatística***

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software SigmaStat®, versão 2.0 e os dados apresentados em média  $\pm$  desvio padrão e mediana (mínimo-máximo). As análises basearam-se em testes paramétricos e não paramétricos de acordo com o resultado obtido do teste de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) empregado. O nível de significância adotado foi de 5%.

Os dados antropométricos (peso, altura, IMC, circunferências), variáveis bioquímicas (glicose, triacilgliceróis, colesterol total, HDL-c, LDL-c, VLDL-c, ácido úrico) e de composição corporal (BIA) foram comparados entre os grupos por ANOVA ou Kruskal-Wallis e as diferenças em relação ao tempo foram avaliadas por teste *t* pareado. Também foi feita correlação de Pearson entre concentração de ácido úrico e RCQ nos grupos estudados.

Os dados de macronutrientes e as calorias totais ingeridos, obtido por meio dos registros de 72 horas, foram comparados por ANOVA entre os grupos. O teste *t* pareado foi usado para verificar mudanças entre a ingestão habitual e após intervenção.

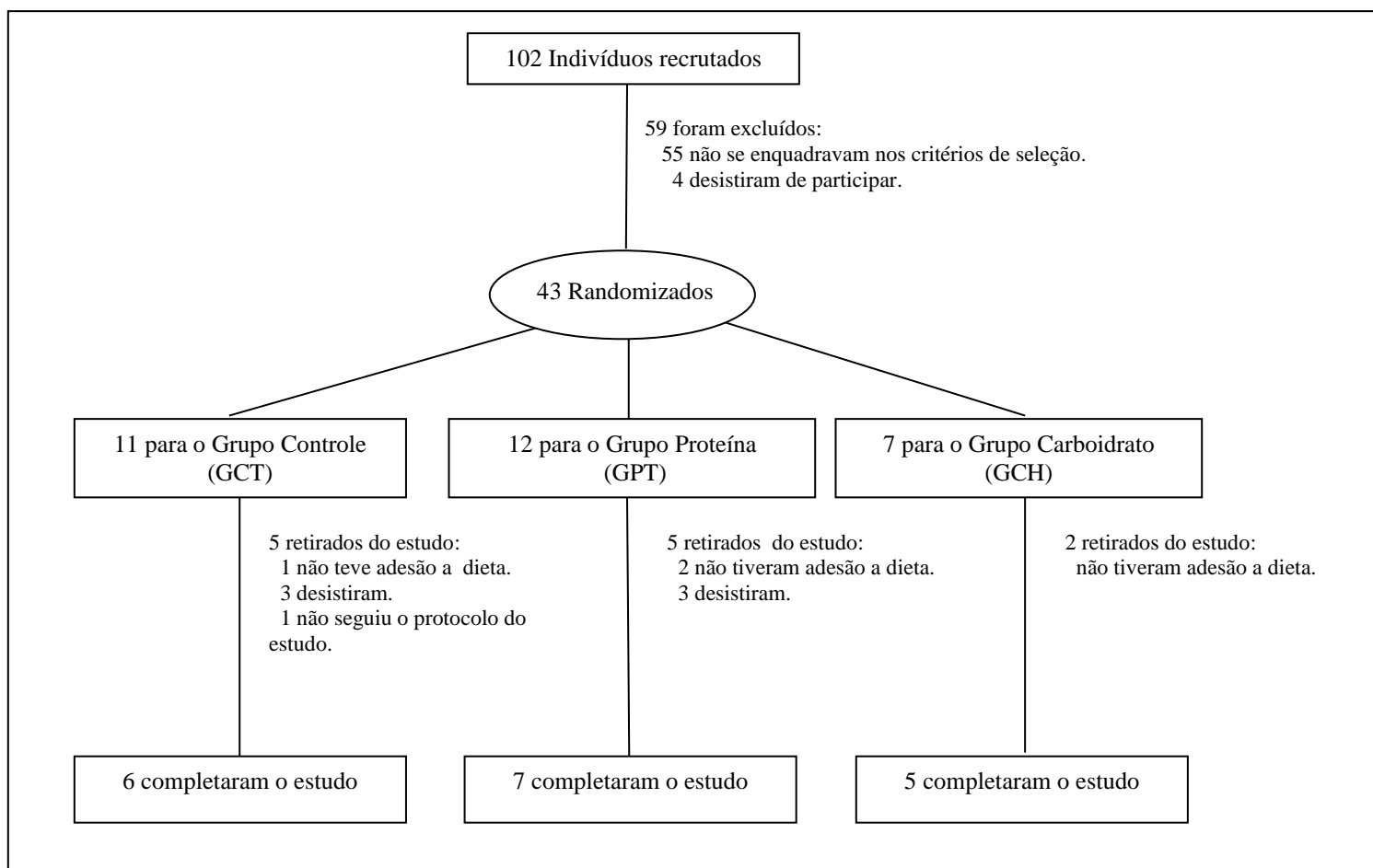
A TID noturna foi analisada por *t* pareado para comparação do período inicial e final e ANOVA para verificar diferenças entre os grupos. A AAC obtida para TID o almoço e o jantar foi comparada por ANOVA e seus valores foram expressos em kcal/hora.

Para avaliar o GER de jejum do período inicial e do final foi utilizado *t* pareado, e ANOVA foi usado para verificar diferenças entre os grupos. O VCO<sub>2</sub>, VO<sub>2</sub> e RQ foram comparados ao longo de 4 horas após o almoço e jantar por ANOVA ou Kruskal-Wallis e Tukey ou Dunn`s.

O comportamento alimentar, ao longo do dia, entre os grupos de dieta testadas foi avaliado por ANOVA ou Kruskal-Wallis e para comparar as mudanças entre o período inicial e o final (8 semanas) utilizando-se teste *t* pareado ou Wilcoxon.

## **Resultados**

O recrutamento dos participantes teve início em maio de 2008. A Figura 2 mostra a triagem, seleção e adesão dos voluntários ao longo do estudo. A permanência nas 8 semanas de intervenção nutricional foi de 66,66% para GCT, 68,75% para o GPT e 83,33 para o GCH.



**Figura 2:** Triagem, seleção e adesão dos participantes.

De acordo com TFEQ, não foi verificada diferença significativa entre os grupos para restrição alimentar, desinibição alimentar e percepção da fome (Tabela 2).

Tabela 2: Escores e classificação do *TFEQ* de GCT, GPT e GCH

ESCORE	FATOR 1	FATOR 2	FATOR 3
<b>GCT</b>	8	6,3	6,0
<b>GPT</b>	11	7,1	6,0
<b>GCH</b>	7,8	8,6	7,0
CLASSIFICAÇÃO			
<b>GCT</b>	Média	Baixa	Média
<b>GPT</b>	Alta	Baixa	Média
<b>GCH</b>	Média	Baixa	Média

Abreviaturas: GCT: Grupo Controle (n=6); GPT: Grupo proteína (n=7); GCH: Grupo Carboidrato (n=5); TFEQ - *Three Factor Eating Questionnaire*. Dados apresentados em média. Fator 1: restrição alimentar consciente para controle de peso; Fator 2: desinibição alimentar; Fator 3: percepção da fome. Não houve diferença significativa entre os grupos para os fatores de *TFEQ*,  $p > 0,05$  (ANOVA).

As características dos participantes, avaliadas antes do período de intervenção, foram similares, nos 3 grupos, com exceção para RCQ, que apresentou diferença significativa entre os grupos GPT e GCH, sendo verificado maiores valores para GCH ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3:** Características iniciais de antropometria, composição corporal, pressão arterial, variáveis bioquímicas e metabolismo energético dos participantes.

Características	GCT	GPT	GCH
	(n=6)	(n=7)	(n=5)
	Média ± DP Mediana (min/máx)	Média ± DP Mediana (min/máx)	Média ± DP Mediana (min/max)
Idade (anos)	28,50 ± 9,03	23,29 ± 2,36	28,20 ± 8,41
	25,0 (20,0/43,0)	22,0 (21,0/28,0)	25,0 (21,0/42,0)
Peso (kg)	94,96 ± 13,10	92,38 ± 10,07	92,92 ± 12,30
	99,5 (77,7/107,65)	90,25 (81,2/110,8)	92 (81,85/112,7)
Altura (m)	1,76 ± 0,05	1,80 ± 0,08	1,76 ± 0,07
	1,75 (1,7/1,82)	1,76 (1,71/1,96)	1,75 (1,67/1,85)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	30,75 ± 3,69	28,35 ± 0,65	29,86 ± 2,61
	31,12(26,48/35,19)	28,18(27,71/29,14)	29,96(26,79/32,93)
% Gordura	24,43 ± 5,75	23,83 ± 2,83	27,68 ± 2,56
	24,15 (18,3/31,0)	23,70(21,40/29,79)	27,10 (24,9/30,4)
Massa magra (kg)	71,23 ± 6,21	70,00 ± 5,44	66,54 ± 8,03
	72,9 (62,8/77,5)	71,10 (62,0/69,0)	66,4 (57,0/78,4)
Massa gordurosa (kg)	23,73 ± 8,25	21,91 ± 4,65	25,66 ± 5,13
	24,65 (14,6/32,1)	20,2 (18,5/31,8)	24,8 (21,5/34,3)
CC (cm)	102,85 ± 7,75	95,59 ± 4,65	102,66 ± 4,51
	101,9 (94,1/113,0)	96 (88,0/101,4)	101,5 (98,0/108,3)
CQ (cm)	110,30 ± 5,73	110,46 ± 4,62	108,74 ± 7,78
	112,5(102,3/116,0)	110,4(103,0/118,0)	108,6(101,6/121,0)
RCQ	0,95 ± 0,08	<b>0,87 ± 0,05*</b>	<b>0,95 ± 0,05*</b>
	0,92 (0,88/1,08)	0,86 (0,8/0,93)	0,97 (0,89/0,99)
PA sistólica	111,67 ± 7,53	110 ± 8,16	114,00 ± 5,48
	110 (100/120)	110 (100,0/120,0)	110 (110,0/120,0)
PA diastólica	73,33 ± 5,16	71,43 ± 6,90	76,00 ± 5,48
	70 (70/80)	70 (60,0/80,0)	80 (70-80)
Glicose de jejum (mg/dL)	91,33 ± 3,78	90,29 ± 5,71	91,25 ± 8,66
	91 (87/97)	92 (81,0/96,0)	91,5 (81,0/101,0)
Triglicerídeo (mg/dL)	92,67 ± 36,15	105,29 ± 42,84	107 ± 40,87
	95 (45/135)	113 (46,0/161,0)	99 (72,0/158,0)
Colesterol total (mg/dL)	171 ± 18,94	150,29 ± 23,91	175 ± 33,24
	171,5(149,0/191,0)	140 (126,0/189,0)	168,5(143,0/220,0)
HDL-cl (mg/dL)	46,33 ± 4,84	42,71 ± 4,03	44,25 ± 12,37
	46,5 (40,0/53,0)	44 (38,0/48,0)	42 (32,0/61,0)
LDL-c (mg/dL)	106,13 ± 18,93	86,51 ± 18,41	109,35 ± 26,45
	105,5 (76,6/126,4)	81 (69,4/118,6)	107,1 (79,4/143,8)
VLDL-c (mg/dL)	18,53 ± 7,23	21,06 ± 8,57	21,40 ± 8,17
	19 (9,0/27,0)	22,6 (9,2/32,2)	19,8 (14,4/31,6)
Ácido Úrico (mg/dL)	5,85 ± 0,67	5,91 ± 0,45	5,65 ± 1,03
	5,8 (4,9/6,9)	5,9 (5,3/6,5)	5,55 (4,5/7,0)
GER jejum (kcal)	1850,33 ± 155,49	2005,71 ± 152,63	1986,00 ± 359,56
	1855 (1610/2070)	1930 (1820/2280)	1940 (1590/2560)
GER noturno (kcal/kg/minuto)	0,02 ± 0,0	0,02 ± 0,0	0,02 ± 0,0
	0,02 (0,02/0,02)	0,0 (0,02/0,03)	0,02 (0,02/0,02)
GER noturno (kcal/kg massa magra/minuto)	0,02 ± 0,0	0,01 ± 0,01	0,03 ± 0,0
	0,02 (0,02/0,03)	0,00 (0,00/0,03)	0,02 (0,02/0,03)
Temperatura Corporal (°C)	35,90 ± 0,37	35,60 ± 0,38	35,85 ± 0,33
	35,90 (35,4/36,4)	35,70 (34,9/36,0)	35,95 (35,4/36,1)
TID noturna (kcal/kg peso/minuto)	0,002 ± 0,000	0,002 ± 0,000	0,002 ± 0,000
	0,002 (0,002/0,002)	0,002 (0,002/0,002)	0,002 (0,002/0,002)
TID noturna (kcal/kg massa magra/minuto)	0,002 ± 0,000	0,002 ± 0,000	0,003 ± 0,000
	0,002 (0,002/0,003)	0,002 (0,002/0,003)	0,002 (0,002/0,003)

Abreviaturas: GCT – Grupo Controle; GPT - Grupo Proteína; GCH – Grupo Carboidrato; DP – Desvio padrão; min – mínimo; máx – máximo; IMC - Índice de Massa Corporal; CC - Circunferência da Cintura; CQ - Circunferência do Quadril; RCQ- Relação Cintura Quadril; PA – Pressão Arterial; HDL-c – lipoproteína de alta densidade-colesterol; LDL – lipoproteína de baixa densidade-colesterol; VLDL – lipoproteína de muito baixa densidade-colesterol; GER - Gasto Energético de Repouso; TID - Termogênese Induzida pela Dieta; \* **diferença significativa entre os grupos**, adotou-se  $p < 0,05$  como significativo. Testes Kolmogorov-Smirnov, ANOVA.

Ao final das 8 semanas de intervenção, os participantes do GCT perderam em média 4,49 kg, GPT 4,3kg e GCH 6,06 kg, o que representou 4,70%, 4,65% e 6,50%, respectivamente, do seu peso inicial ( $p > 0,05$ ) (Tabela 4). Não houve diferença estatística, em relação às mudanças ocorridas ao longo das 8 semanas de intervenção, entre o grupos, para a maioria dos parâmetros analisados (Tabela 4). Entretanto, foi observada uma redução clinicamente importante do peso, IMC, % gordura, massa gordurosa, CC, CQ, TG, CT, HDL-c, LDL-c e VLDL-c para GCH (Tabela 4). Além disso, houve uma menor perda de massa magra (8,8%) e menor redução no GER de jejum também no GCH (Tabela 4). Diferença significativa somente foi verificada para as concentrações de ácido úrico entre GCT e GPT ( $p < 0,05$ ), sendo constatada maior redução para GCT (Tabela 4).

A avaliação do nível de atividade física realizada por meio da escala “log” e também a temperatura corporal não diferiu significativamente quando comparado o período antes e após a intervenção e também entre os 3 grupos de dietas (dados não mostrados).

**Tabela 4:** Alterações nas características antropométricas, composição corporal, pressão arterial, variáveis bioquímicas e metabolismo energético dos participantes após intervenção nutricional.

Características	GCT	GPT	GCH
	(n=6)	(n=7)	(n=5)
	Média ± DP Mediana (min/máx)	Média ± DP Mediana (min/máx)	Média ± DP Mediana (min/max)
Peso (kg)	-4,49 ± 0,91 -4,63 (-5,6/-3,1)	-4,3 ± 3,53 -1,95 (-10,10/-1,25)	-6,06 ± 2,28 -5,75 (-8,75/-2,9)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-1,46 ± 0,31 -1,49 (-1,79/-1,03)	-1,25 ± 0,92 -0,63 (-2,63/-0,43)	-1,99 ± 0,84 -1,88 (-3,16/-0,85)
% Gordura	-1,7 ± 1,88 -1,0 (-5,4/-0,5)	-2,45 ± 1,48 -2,95 (-3,8/-0,1)	-3,28 ± 4,4 -3,75 (-7,5/1,9)
Massa magra (kg)	-1,82 ± 1,61 -2,05 (-3,3/1,1)	-3,02 ± 1,62 -3,05 (-5,3/-1,0)	-0,88 ± 1,93 -1,30 (-2,7/1,8)
Massa gordurosa (kg)	-2,63 ± 1,72 -1,85 (-5,9/-1,3)	-1,17 ± 2,36 -0,8 (-4,8/2,1)	-4,75 ± 2,90 -4,75 (-7,5/-2,0)
CC (cm)	-4,07 ± 1,77 -3,9 (-7,4/-2,3)	-2,99 ± 1,85 -3,1 (-5,5/-0,8)	-4,64 ± 3,33 -5,7 (-8,6/-0,4)
CQ (cm)	-2,18 ± 0,58 -2,15 (-3,1/-1,4)	-5,09 ± 4,83 -3,5 (-15,4/-1,4)	-4,16 ± 1,58 -4,0 (-6,5/-2,5)
RCQ	-0,02 ± 0,01 -0,02 (-0,04/0,0)	0,01 ± 0,04 0,00 (-0,02/0,1)	-0,01 ± 0,02 -0,02 (-0,02/0,02)
PA sistólica (mmHg)	-2,0 ± 8,37 0,0 (-10,0/10,0)	1,43 ± 9,0 0,0 (-10,0/10,0)	4,0 ± 5,48 0,0 (0,0/10,0)
PA diastólica (mmHg)**	0,0 ± 7,07 0,0 (-10,0/10,0)	1,43 ± 6,9 0,0 (-10,0/10,0)	2,0 ± 4,47 0,0 (0,0/10,0)
Glicose de jejum (mg/dl)	-0,5 ± 4,72 -1,5 (-5,0/7,0)	0,0 ± 5,69 -1,0 (-7,0/7,0)	0,5 ± 5,51 1,0 (-6,0/6,0)
Triglicerídeo (mg/dl)	-16,5 ± 27,15 -18,0 (-43,0/26,0)	-0,29 ± 35,09 2,0 (-35,0/64,0)	-25,75 ± 28,37 -16,0 (-67,0/-4,0)
Colesterol total (mg/dl)	-1,67 ± 14,64 -4,0 (-20,0/23,0)	4,0 ± 16,74 3,0 (-17,0/31,0)	-20,25 ± 26,25 -14,0 (-57,0/4,0)
HDL-c (mg/dl)	2,17 ± 3,92 2,0 (-3,0/8,0)	-1,29 ± 4,23 0,0 (-7,0/3,0)	-3,75 ± 3,59 -2,5 (-9,0/-1,0)
LDL-c (mg/dl)	-0,53 ± 9,6 -2,9 (-8,4/15,6)	5,34 ± 18,10 0,2 (-21,8/27,6)	-11,35 ± 24,47 -3,0 (-45,8/6,4)
VLDL-c (mg/dl)	-3,3 ± 5,43 -3,6 (-8,6/5,2)	-0,06 ± 7,02 0,4 (-7,0/12,8)	-5,15 ± 5,67 -3,2 (-13,4/-0,8)
Ácido Úrico (mg/dl)	<b>-0,82 ± 0,42*</b> -0,80 (-1,4/-0,3)	<b>-0,03 ± 0,6*</b> 0,10 (-1,1/0,6)	-0,53 ± 0,3 -0,50 (-0,9/-0,2)
GER jejum (kcal)	-72,0 ± 75,68 -85 (-162/-50)	-117,14 ± 126,19 -70 (-340/0)	-46,0 ± 115,86 -40,0 (-190/120)
GER noturno (kcal/kg/minuto)	-0,003 ± 0,004 -0,002 (- 0,008/0,001)	-0,001 ± 0,002 0,000 (- 0,006/0,000)	0,000 ± 0,003 0,000 (-0,004/0,004)
GER noturno (kcal/kg massa magra/minuto)	-0,004 ± 0,005 -0,003 (- 0,011/0,001)	-0,002 ± 0,003 -0,001 (- 0,008/0,000)	-0,001 ± 0,004 -0,001 (-0,006/0,006)

Abreviaturas: GCT – Grupo Controle; GPT - Grupo Proteína; GCH – Grupo Carboidrato; DP – Desvio padrão; min – mínimo; máx – máximo; IMC - Índice de Massa Corporal; CC - Circunferência da Cintura; CQ - Circunferência do Quadril; RCQ – Relação Cintura Quadril; PA – Pressão Arterial; HDL-c – lipoproteína de alta densidade-colesterol; LDL – lipoproteína de baixa densidade-colesterol; VLDL – lipoproteína de muito baixa densidade-colesterol; GE – Gasto Energético; GER - Gasto Energético de Repouso. Testes Kolmogorov-Smirnov, ANOVA, Kruskal-Wallis\*\*; adotou-se p<0,05 como significativo; \* diferença significativa entre os grupos.

Não houve diferença significativa entre as médias de valor calórico prescrito entre os grupos, sendo observado 2642,6 ± 332,0 kcal para GCT, 2758,3 ± 239,7 kcal

para GPT e  $2489,2 \pm 315,4$  kcal para GCH. Entretanto, verificou-se uma redução significativa na ingestão de calorias, ao final da intervenção em comparação ao período que precedeu a intervenção no GPT e GCT de  $579,7 \pm 459,7$  kcal ( $p=0,01$ ) e  $620,1 \pm 328,7$  kcal ( $p=0,01$ ), respectivamente. No GCH foi observada uma tendência à significância estatística, tendo sido observada uma redução de  $1308,9 \pm 1097,7$  kcal ( $p=0,05$ ). Todavia, a ingestão de calorias (delta) não diferiu entre os grupos no período anterior e final da intervenção nutricional (Tabela 5).

Ainda, com relação aos parâmetros analisados dos registros alimentares, não foi observado diferenças significativas entre os grupos no período anterior a intervenção no percentual de carboidrato, proteína, gordura total e quantidade em gramas de gordura saturada e fibra total (Tabela 5). Entretanto, quando comparou-se a diferença dos valores médios entre o antes e o após o período de intervenção, observou-se menor ingestão de fibras para o GCT, bem como menor ingestão de gordura saturada para o GCH ( $p<0,05$ ) (Tabela 5). Porém, nenhuma diferença entre os grupos foi verificada considerando as alterações (deltas) ocorridas ao final da intervenção nutricional (Tabela 5).

A quantidade ingerida de proteínas durante o estudo foi menor do que a prescrita ( $1,3g/ kg$  de peso) em todos os grupos de dieta, sendo observado valores médios de  $0,8g/kg$  de peso,  $0,9g/kg$  de peso e  $1,0g/kg$  de peso para GCT, GPT e GCH, respectivamente, sem diferença significativa entre os grupos.

A TID noturna calculada, tanto em relação ao peso corporal total como a quantidade de massa magra, não apresentou mudanças significativas ao longo das 8 semanas de intervenção. Apesar de não significativa, a AAC para TID obtida ao longo de 4 horas após o almoço, foi maior para o GCH seguido por GPT e GCT (Tabela 6). De modo contrário, tal AAC obtida ao longo de 4 horas após o jantar mostrou um valor numericamente maior para GPT seguido por GCT e GCH (Tabela 6).



**Tabela 5:** Alterações na ingestão alimentar após a intervenção nutricional nos grupos e entre grupos de participantes do estudo.

Variáveis	GCT (n=6)	GPT (n=7)	GCH (n=5)
	Média ± DP Mediana (min/máx)	Média ± DP Mediana (min/máx)	Média ± DP Mediana (min/max)
<b>Calorias totais (kcal/dia)</b>			
Inicial	<b>2585,9 ± 280,4*</b> 2600,7 (2104,3/2940,4)	<b>2500,9 ± 518,0*</b> 2443,1 (1879,9/3509,1)	3157,9 ± 1167,5 3073,5 (2021,8-5092,8)
Final	<b>1968,2 ± 306,2*</b> 1912,5 (1524,1/2283,5)	<b>1921,1 ± 332,1*</b> 1920,1 (1468,7/2502,2)	1849,0 ± 335,7 2044,7 (1431,4/2502,2)
<i>Delta<sup>a</sup></i>	-620,1 ± 328,7	-579,7 ± 459,7	-1308,9 ± 1097,7
<b>Carboidrato</b>			
<b>%calorias</b>			
Inicial	51,1 ± 3,1 51,4 (47,4/55,8)	48,2 ± 6,1 47,4 (38,0/58,5)	45,8 ± 6,5 44,8 (38,9/56,5)
Final	48,0 ± 6,1 47,3 (40,4/55,2)	49,7 ± 4,3 50,2 (44,8/56,3)	44,0 ± 5,1 42,5 (38,6 ± 51,8)
<i>Delta<sup>a</sup></i>	-3,09 ± 7,14	1,55 ± 9,79	-1,76 ± 6,29
<b>Proteína</b>			
<b>%calorias</b>			
Inicial	15,0 ± 3,4 15,1 (11,1/19,2)	14,6 ± 2,5 14,2 (11,5/19,2)	16,1 ± 3,6 15,8 (11,2/20,8)
Final	15,3 ± 2,9 15,7 (11,4/18,7)	17,7 ± 3,5 17,6 (12,7/23,3)	19,9 ± 3,5 19,4 (15,9/25,2)
<i>Delta<sup>a</sup></i>	0,97 ± 4,18	3,12 ± 4,34	3,81 ± 5,77
<b>Gordura Total</b>			
<b>%calorias</b>			
Inicial	33,9 ± 3,0 33,1 (30,8/38,3)	37,3 ± 5,8 37,1 (28,4/47,0)	38,1 ± 5,6 39,2 (29,0/44,0)
Final	36,7 ± 3,7 35,4 (33,4/40,9)	32,6 ± 4,9 32,4 (23,2/37,7)	36,1 ± 6,6 36,4 (27,0/42,6)
<i>Delta<sup>a</sup></i>	2,11 ± 3,88	-4,67 ± 8,82	-2,05 ± 9,87
<b>Gordura Saturada</b>			
<b>Gramas/dia</b>			
Inicial	27,7 ± 7,5 27,3 (18,9/39,5)	29,6 ± 6,6 28,2 (19,7/38,8)	<b>36,2 ± 6,4*</b> 38,6 (25,5/41,3)
Final	24,1 ± 6,1 25,7 (15,1/30,0)	25,3 ± 10,8 22,9 (12,9/40,2)	<b>24,4 ± 5,1*</b> 24,7 (17,1/40,2)
<i>Delta<sup>a</sup></i>	-3,9 ± 6,5	-4,3 ± 12,5	-11,76 ± 4,43
<b>Fibra Total</b>			
<b>Gramas/dia</b>			
Inicial	<b>23,5 ± 8,2*</b> 19,9 (15,4/36,3)	17,8 ± 3,2 19,5 (13,2/20,9)	27,3 ± 17,0 20,0 (13,9/55,1)
Final	<b>17,4 ± 4,2*</b> 17,5 (12,8/23,6)	15,3 ± 5,6 14,3 (6,7/23,5)	16,5 ± 5,1 17,4 (8,7/23,5)
<i>Delta<sup>a</sup></i>	-7,14 ± 5,52	-2,56 ± 4,3	-10,78 ± 17,4

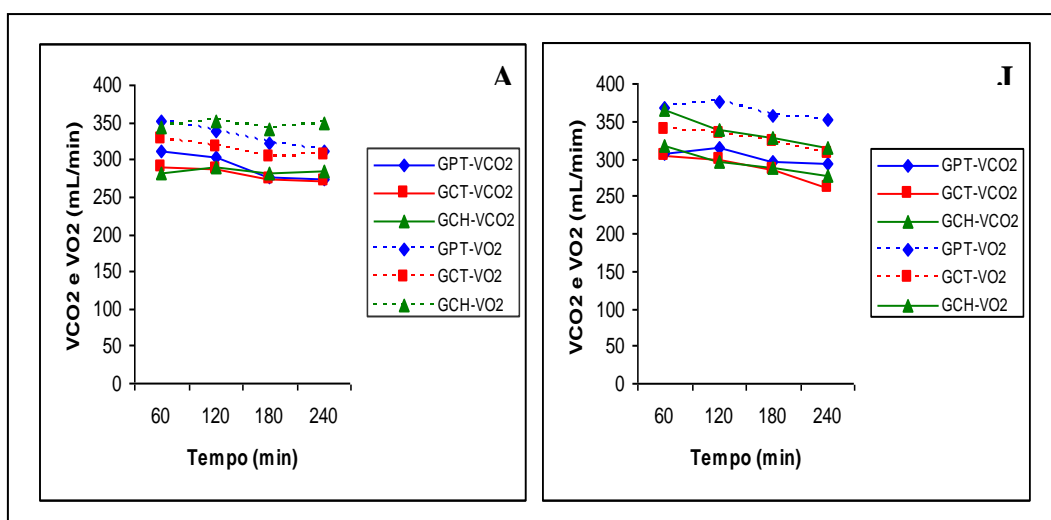
Valores mostrados em média ± DP. Abreviaturas: GCT – Grupo Controle; GPT - Grupo Proteína; GCH – Grupo Carboidrato; DP – Desvio padrão; min – mínimo; máx – máximo. Testes Kolmogorov-Smirnov, t pareado, ANOVA; \* diferença significativa entre o inicial e final; + diferença significativa entre os grupos. Delta<sup>a</sup>- mudanças ocorridas entre o início e o final (2 meses). Adotou-se p<0,05 como significativo.

**Tabela 6:** Área Abaixo da Curva (AAC) da Termogênese Induzida pela Dieta (TID) avaliada durante 4 horas após o almoço e o jantar nos 3 grupos de intervenção nutricional.

TID	GCT (n=6)	GPT (n=7)	GCH (n=5)
	Média ± DP Mediana (min/máx)	Média ± DP Mediana (min/máx)	Média ± DP Mediana (min/max)
TID almoço (AAC) (kcal/hora)	22125 ± 6631,12 21262,5 (14700/32475)	23125 ± 3499,018 22125 (19875/30150)	24630 ± 6026,8 23625 (18375/32400)
TID jantar (AAC) (kcal/ hora)	26875 ± 4024,55 25987,5 (21750/33000)	32582,14 ± 5474,976 31800 (26100/41775)	24045 ± 7472,311 22275 (15900/33225)

Abreviaturas: GCT – Grupo Controle; GPT - Grupo Proteína; GCH – Grupo Carboidrato; DP – Desvio padrão; min – mínimo; máx – máximo; AAC – Área Abaixo da Curva; Testes Kolmogorov-Smirnov, ANOVA; adotou-se  $p < 0,05$  como significativo; **Não houve diferença significativa entre os grupos.**

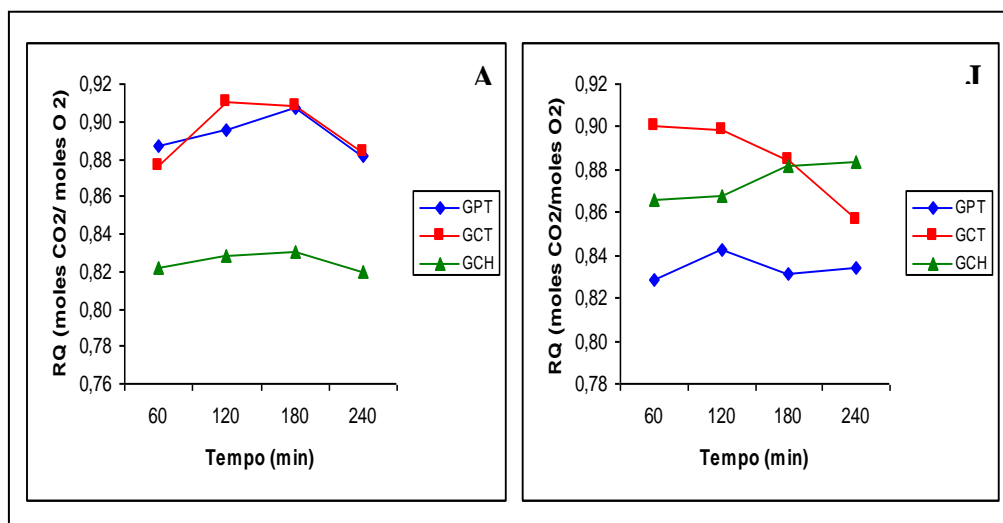
Não foi verificada diferença significativa no volume de  $\text{CO}_2$  e  $\text{VO}_2$ , ao longo de 4 horas, entre os grupos, tanto no período pós-prandial do almoço como do jantar (Figura 3).



**Figura 3:** Estimativa do volume de gás carbônico ( $\text{VCO}_2$ ) e de oxigênio ( $\text{VO}_2$ ) em função do tempo em minutos (min), no período pós-prandial do almoço (A) e do jantar (J), para o Grupo Controle (GCT), Grupo Proteína (GPT) e Grupo Carboidrato (GCH).

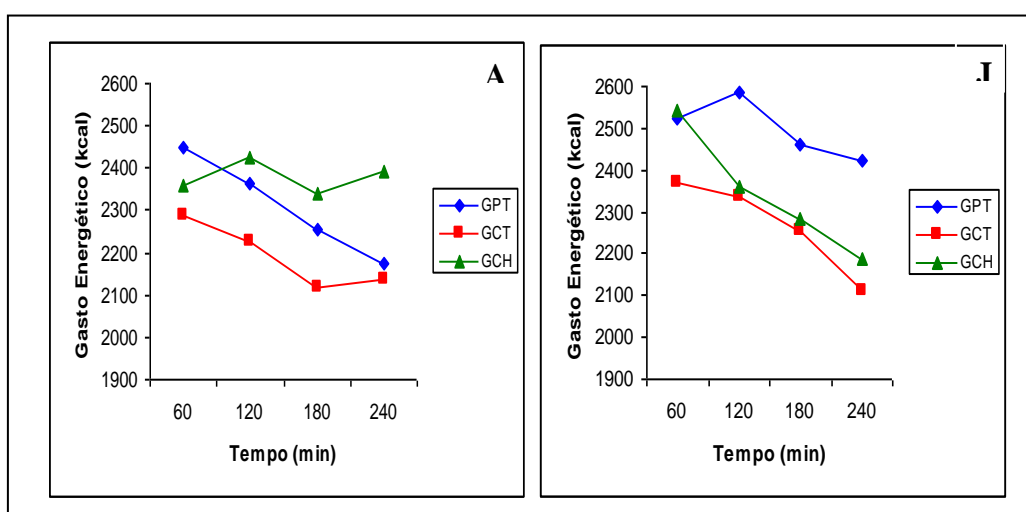
Verificou-se que o RQ aos 60, 120, 180 e 240 minutos após o almoço foi significativo e maior para GPT e GCT do que para GCH. Contudo, no jantar essa diferença, entre os mesmos grupos foi verificada somente aos 240 minutos pós-prandiais. A diferença que se manteve por mais tempo no jantar foi entre GCT e GPT

nos tempos de 60,120 e 180 minutos, com menor RQ para GPT e maior para GCT (Figura 4).



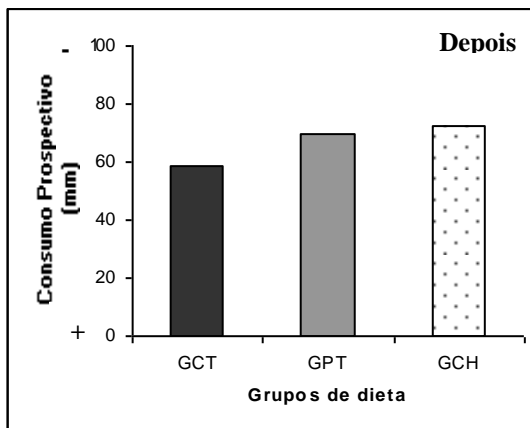
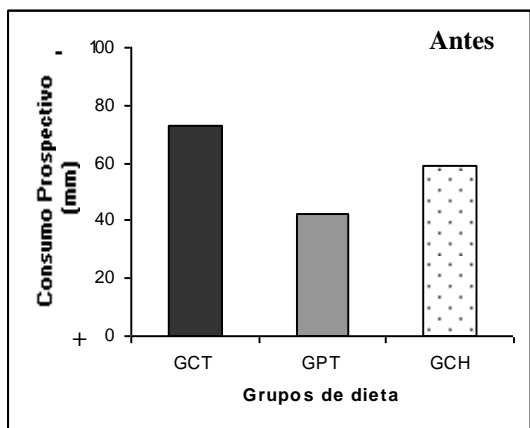
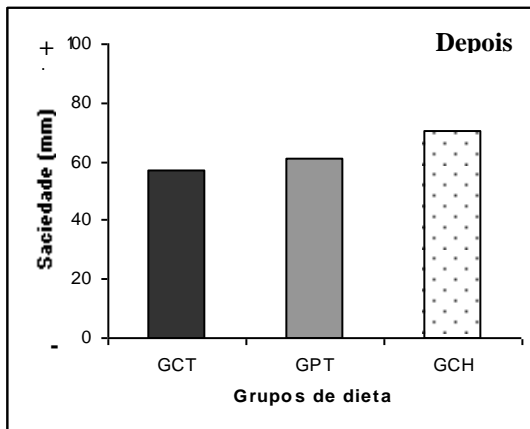
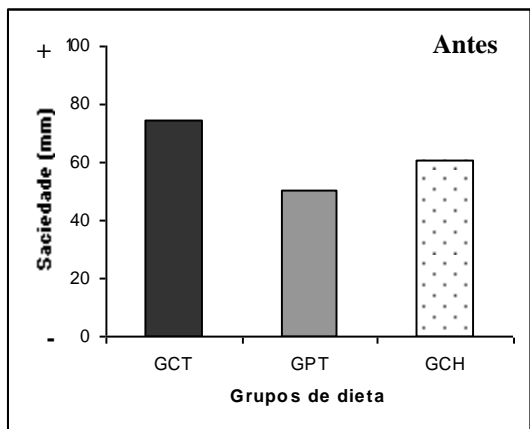
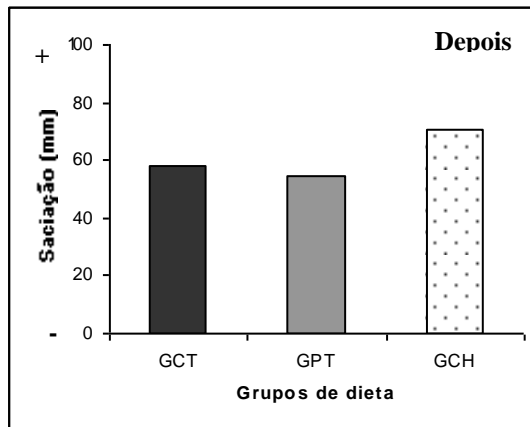
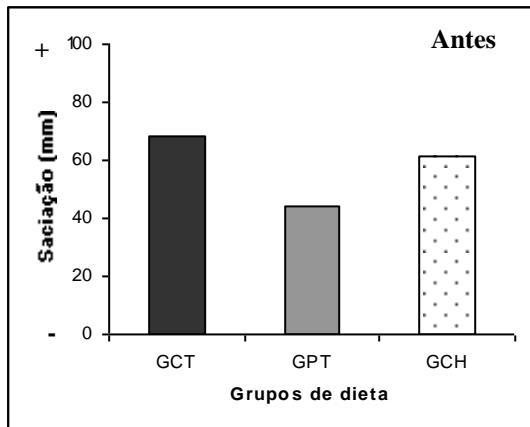
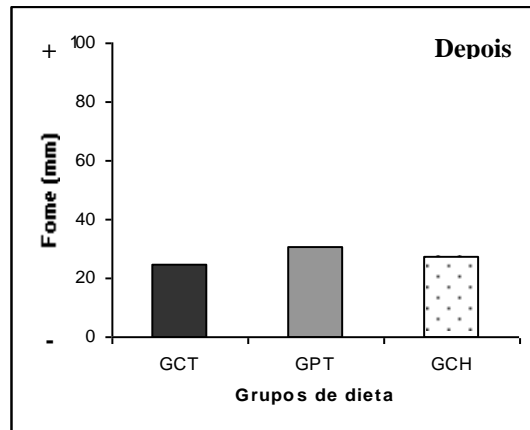
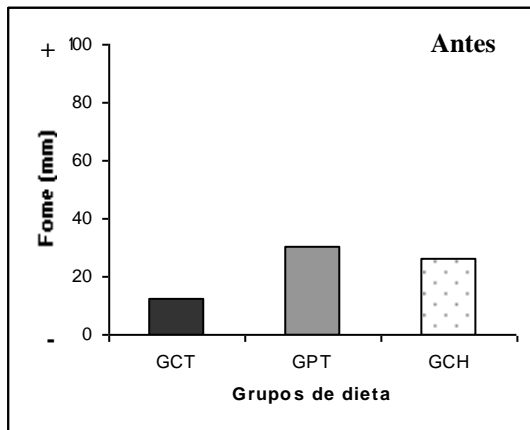
**Figura 4:** Estimativa do quociente respiratório (RQ), em função do tempo em minutos (min), no período pós-prandial do almoço (A) e do jantar (J), para o Grupo Controle (GCT), Grupo Proteína (GPT) e Grupo Carboidrato (GCH).

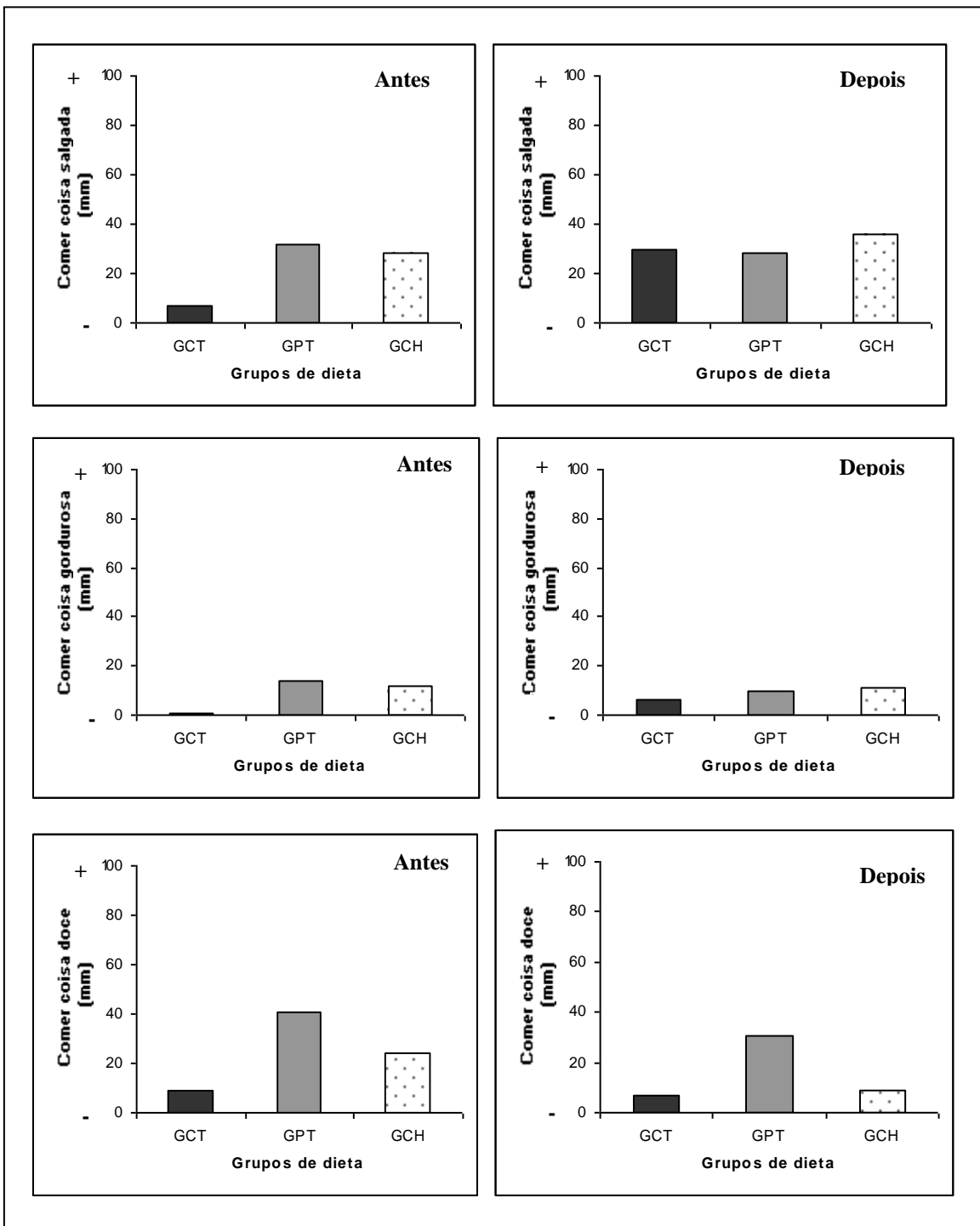
O GER pós-prandial no período do almoço e do jantar não mostrou diferença significativa entre os grupos em nenhum dos pontos avaliados durante 4 horas. Porém, O GPT apresentou maiores valores de GER, após o jantar, em 120, 180 e 240 minutos, seguido por GCH e GCT (Figura 5).



**Figura 5:** Estimativa do gasto energético, em função do tempo em minutos (min), no período pós-prandial do almoço (A) e do jantar (J), para o Grupo Controle (GCT), Grupo Proteína (GPT) e Grupo Carboidrato (GCH).

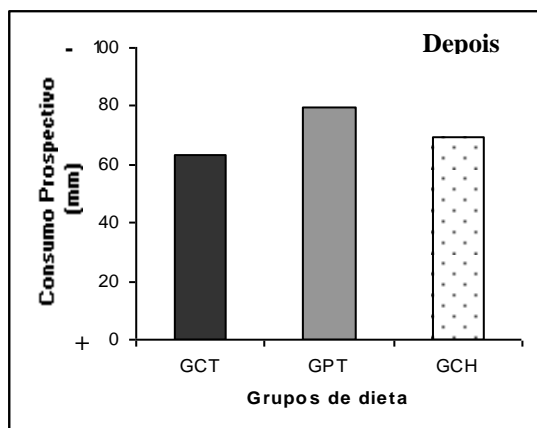
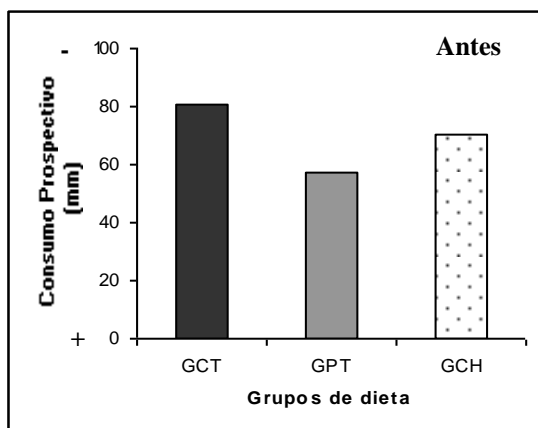
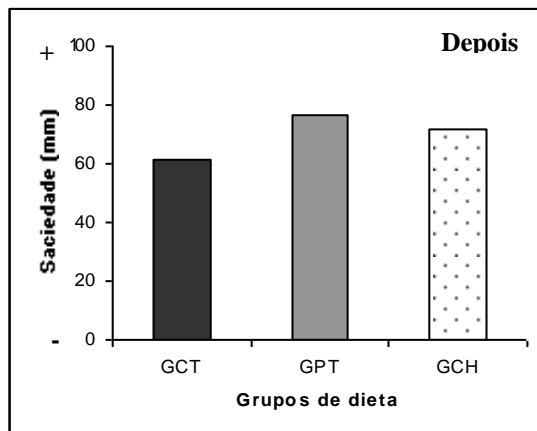
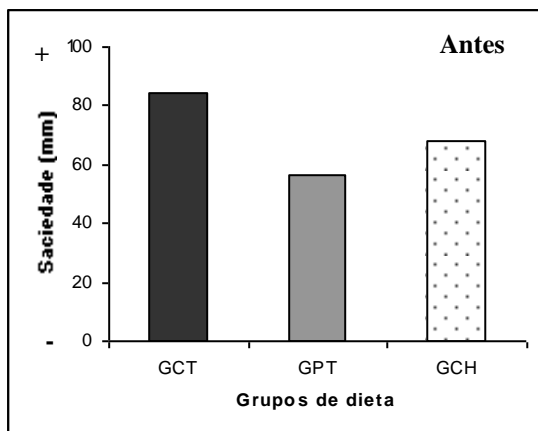
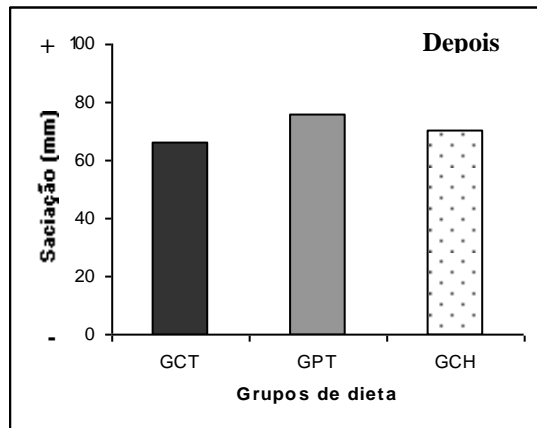
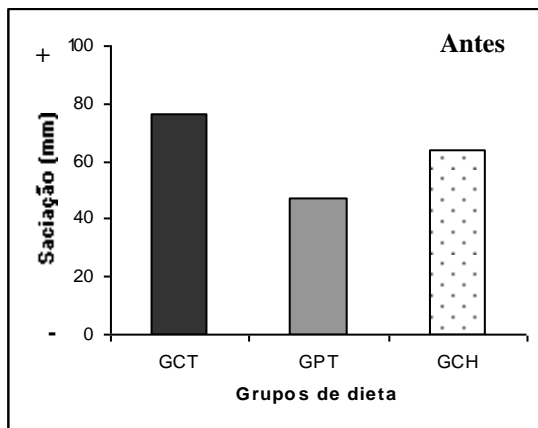
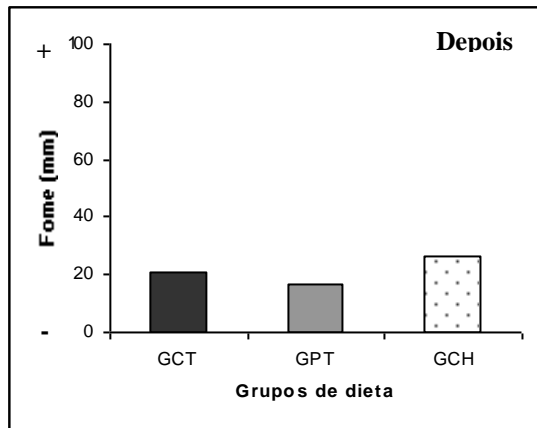
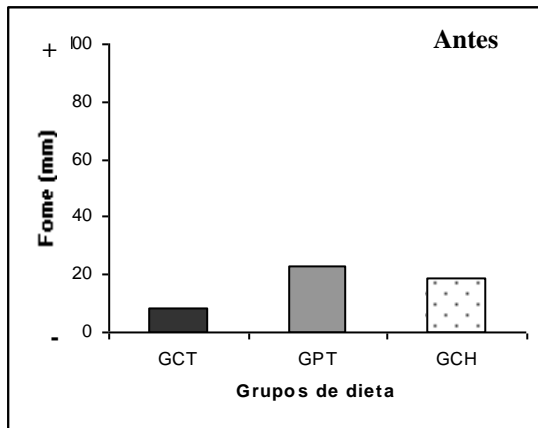
Tanto as sensações subjetivas de fome, saciação (plenitude gástrica), saciedade, desejo prospectivo de se alimentar, como o desejo de comer algum tipo específico de alimento, são variáveis dependentes do tempo. Neste trabalho o fator tempo não foi significativo, em nenhum dos períodos avaliados (após almoço e jantar), independente dos grupos de dieta testada. A média da soma dos escores obtidos em 60, 120, 180 e 240 minutos dos participantes de cada grupo para o almoço e o jantar está apresentado nas Figuras 6 e 7, respectivamente. No entanto, quando comparado o antes com o depois, dentro dos próprios grupos, pode-se verificar redução da fome, aumento da saciação e redução do desejo prospectivo de se alimentar após o jantar ( $p < 0,05$ ) no GPT, além de aumento da saciedade e redução do desejo prospectivo de se alimentar após o almoço também neste mesmo grupo. Ao contrário, no GCH observou-se aumento da fome e desejo prospectivo de se alimentar e redução da saciedade após o jantar ( $p < 0,05$ ). No GCT verificou-se aumento da fome após o almoço e redução da saciedade após o jantar ( $p < 0,05$ ).

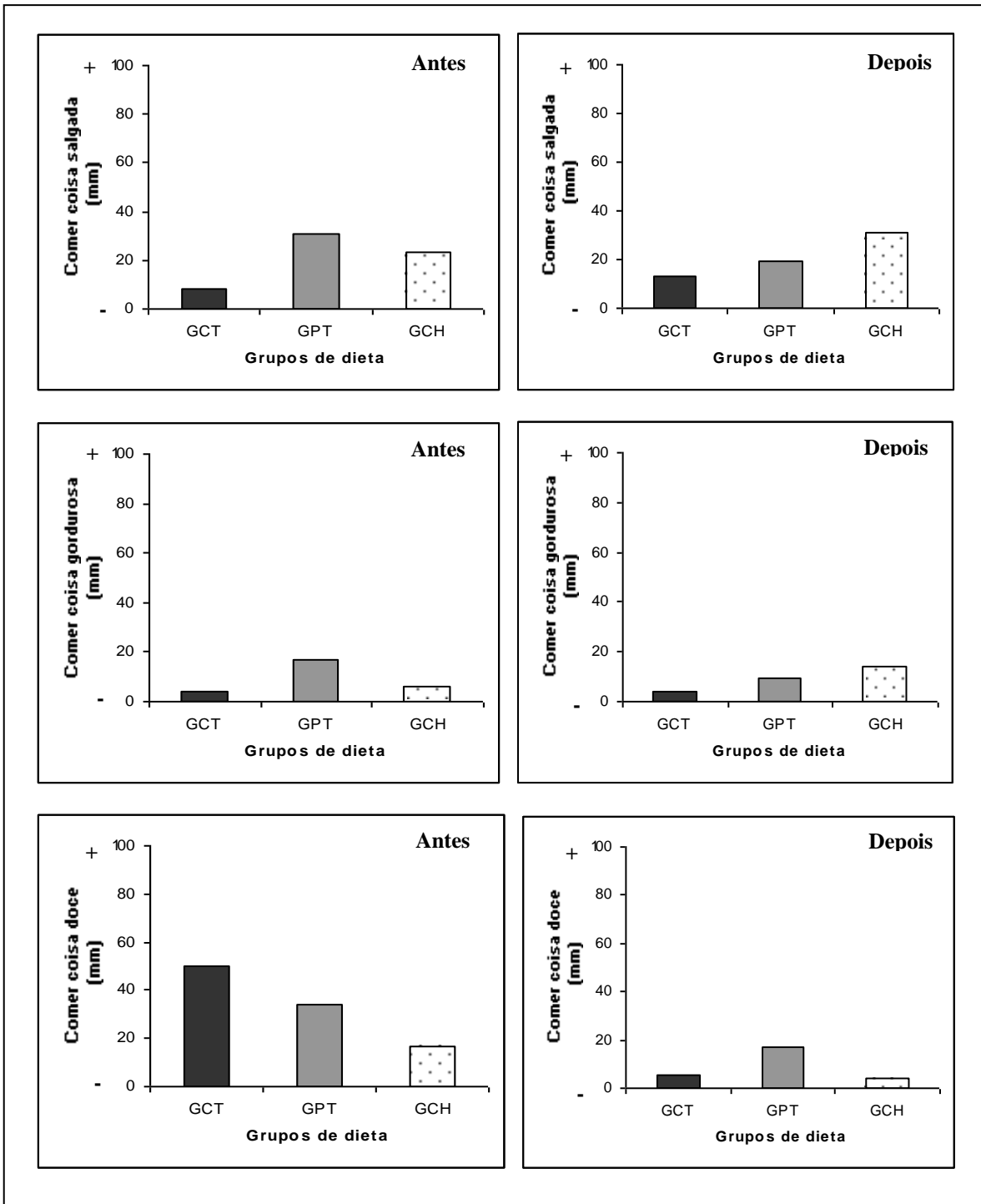




Abreviaturas: GCT = Grupo Controle; GPT = Grupo Proteína; GCH = Grupo Carboidrato; + = extremamente; - = não em absoluto.

**Figura 6:** Comportamento alimentar de acordo com média da soma dos escores subjetivos (mm) de apetite e de desejo específico de ingerir um tipo de alimento, relativo ao almoço, antes e depois (8 semanas) da intervenção nutricional.





Abreviaturas: GCT = Grupo Controle; GPT = Grupo Proteína; GCH = Grupo Carboidrato; + = **extremamente**; - = **não em absoluto**.

**Figura 7:** Comportamento alimentar de acordo com média da soma dos escores subjetivos de apetite e de desejo específico de um tipo de alimento, relativo ao jantar, antes e depois (8 semanas) de intervenção nutricional.



## Discussão

A taxa de permanência dos participantes no estudo foi menor do que a constatada por Shai et al. (2008) em estudo em que foram testadas diferentes dietas populares. Esta taxa correspondeu a 95,4% em 1 ano e 84,6% em 2 anos (Shai et al., 2008). Ainda, Gardner *et al.* (2009), observaram valores de 88%, 77%, 76% e 78% para as dietas de Atkins, Zone, LEARN e Ornish, em 1 ano de acompanhamento nutricional. Este fato, provavelmente pode estar associado aos diferentes hábitos culturais (ex: comer arroz e feijão juntos) e ambientais (ex: refeições em estabelecimentos com porções de carne pré-estabelecidas) dos brasileiros, que podem ter dificultado a permanência no estudo, já que havia concentração de determinados macronutrientes (proteína e carboidrato) nas duas maiores refeições do dia: almoço e jantar. Todavia, a taxa de redução de peso ao final do período de intervenção nutricional, entre os 3 grupos, foi próxima ou até maior que a encontrada em estudos com duração de 1 ano e 2 anos, o que pode ser reflexo de uma melhor adesão ao tipo de dieta, em curto prazo (Gardner *et al.*, 2009; Sacks *et al.*, 2009). Além disso, deve-se ressaltar o fato destes estudos terem sido provenientes de trabalhos realizados em longo prazo, o que pode explicar em parte os menores valores de perda de peso, pois se sabe que com o passar do tempo há uma queda na taxa metabólica inicial e conseqüentemente há uma menor perda de peso.

A restrição alimentar, desinibição alimentar e percepção da fome, de acordo com o TFEQ, não diferiram entre os grupos. Além disso, a maioria das características iniciais dos indivíduos estudados não diferiu, entre os grupos, com exceção da RCQ entre GPT e GCH (Tabela 3). Esta diferença é atribuída a um valor médio menor de CC no GPT, sem diferenças nos perímetros dos quadris entre os 2 grupos, o que conseqüentemente refletiu em uma menor RCQ, evidenciando uma menor proporção de gordura abdominal neste grupo.

Ao final da intervenção, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em relação aos diversos parâmetros antropométricos, bioquímicos e pressão arterial analisados. Entretanto, houve uma redução não significativa, porém, expressiva na maioria desses parâmetros para o GCH. Provavelmente, a maior restrição calórica reportada no registro alimentar de três dias, de aproximadamente 1300kcal, foi o fator determinante destas modificações. As diferenças estatísticas que não foram verificadas para as variáveis deste grupo podem estar associadas a principal limitação deste trabalho que é o tamanho reduzido da amostra, o que possivelmente impediu a

detecção de diferenças significativas no grupo e entre os grupos, demonstrado pelos altos valores de desvio padrão encontrados. Vale destacar, que os métodos de investigação sobre a ingestão alimentar devem ser avaliados com cautela, pois, sabe-se que indivíduos com excesso de peso normalmente relatam apenas metade ou até dois terços do seu consumo calórico total comparado com 80 a 100% para pessoas eutróficas (Swinburn & Ravussin, 1993; Scagliusi & Lancha Júnior, 2003).

Além disso, verificou-se no GCH uma menor perda de massa magra e menor queda no GER de jejum, sem mudança na prática de atividade física no decorrer do estudo. Esses resultados podem estar associados a uma maior ingestão de proteínas por quilograma de peso corporal neste grupo (1,0g/kg peso) em relação ao GPT (0,9g/kg peso) e GCT (0,8g/kg peso). Ainda, a diferença no percentual de gordura corporal pode ter sido outro fator responsável por estes resultados, pois no GCH constatou-se, inicialmente (tabela 3), um maior percentual de gordura do que nos outros grupos. De acordo os valores de referência propostos por Lohman et al. 1991, o GCT estaria na faixa de valores para risco de doenças associadas a obesidade, enquanto os demais grupos se encontrariam na faixa de valores classificados como acima da média.

Sabe-se que atualmente a quota diária recomendada (*Recommended Dietary Allowance - RDA*) para proteína representa a quantidade mínima necessária para suprir as necessidades do organismo e manter um bom estado de saúde em adultos jovens. No entanto, evidências sugerem que a *RDA* durante a perda de peso é inadequada para manter a massa muscular, pois a restrição calórica aumenta a necessidade protéica em quase o dobro (Layman *et al.*, 2008; Layman, 2009). Lasker *et al.* (2008), de forma similar ao presente trabalho, verificaram redução no consumo de proteína em ambos os grupos estudados em relação à quantidade prescrita (ingerido - 1,4g/kg e 0,77g/kg; prescrito- 1,6g/kg e 0,8g/kg), sendo encontrado de maneira semelhante menor perda de massa magra no grupo que consumiu maior quantidade protéica.

Em trabalho com mulheres obesas e com sobrepeso realizado com duração de 12 semanas verificou-se que o consumo de uma dieta hiperprotéica com restrição de energia levou a melhor preservação da massa magra corporal (Leidy *et al.*, 2007). Resultado semelhante foi encontrado por Gately *et al.* (2007), que apesar de não ter encontrado diferença em relação à perda de peso entre os grupos que consumiam uma dieta hiperprotéica e uma controle (15% proteína), verificaram maior alteração quanto ao conteúdo de massa livre de gordura, 4 vezes menor neste último.

Westertep-Platenga *et al.* (1999) observaram um aumento no gasto energético em mulheres eutróficas após o consumo de uma dieta hiperprotéica. Os autores atribuíram tal fato ao aumento do consumo de oxigênio e da temperatura corporal que pode ou não coincidir com maior saciedade. De modo semelhante, Westertep-Platenga *et al.* (2009) verificaram que dietas com conteúdo relativamente alto em proteína exercem maior efeito no gasto energético, na oxidação de lipídios e no anabolismo protéico em homens.

O percentual de perda de peso nas 8 semanas de acompanhamento em relação ao período inicial em todos os grupos foi modesto variando de 4,65% a 6,5%. No entanto, estas reduções no peso, ainda que pequenas, são clinicamente importantes sobre fatores de risco, tais como, IMC, triacilgliceróis e CC e, portanto, podem ter um impacto clínico positivamente significativo em nível populacional.

A menor concentração plasmática de ácido úrico ao final da intervenção verificada no GPT em relação ao GCT (Tabela 4), poderia ser explicada pela menor redução de IMC, RCQ e perda de peso, observada neste grupo. Ainda, não houve correlação entre as concentrações iniciais de ácido úrico e RCQ entre GCT e GPT.

Sabe-se que o IMC, RCQ e o ganho de peso são fatores que normalmente apresentam-se diretamente associados ao aumento na concentração de ácido úrico plasmático (Choi *et al.*, 2005) tanto por elevar a produção do mesmo, quanto reduzir a excreção de urato (Schlesinger, 2005; Formigueira & Cantón, 2004). O tipo de gordura (principalmente visceral) e localização (abdominal) parece estar relacionado ao metabolismo de ácido úrico e resistência à insulina, promovendo hiperuricemia, aumento de ácidos graxos livres e do fator de necrose tumoral  $\alpha$  (TNF  $\alpha$ ), diminuição da adiponectina, o que induz ao decréscimo na depuração de ácido úrico pela urina (Choi *et al.*, 2005). Além disso, Clausen *et al.* (1998) mostraram que níveis elevados de triacilgliceróis estão mais relacionados com a hiperuricemia, podendo ser devido a um aumento do requerimento de NADPH para a síntese de novo de ácidos graxos nos indivíduos obesos, aumentando a produção de ácido úrico. De qualquer forma, segundo este último mecanismo, a insulina estaria participando de maneira indireta; já níveis elevados deste hormônio estão associados diretamente com altos níveis de triacilgliceróis.

Todos os 3 grupos de dieta apresentaram um déficit na ingestão calórica diária em relação ao prescrito, durante o período de intervenção, com diminuição significativa no GPT e GCT, mas não no GCH. Todavia, a redução de calorias em

valores absolutos foi maior para o GCH (41,4%) contra 23,2% no GPT e 24% no GCT. Reduções na ingestão de calorias são comumente observadas em estudos de intervenção nutricional (Lasker *et al.*, 2008; Shai *et al.*, 2009), porém os trabalhos aqui citados tiveram um tempo de intervenção maior (1 a 2 anos) e perda de peso menor ou semelhante ao presente estudo. Diante deste fato, pode-se sugerir que uma dieta com leve restrição de calorias (250 kcal) e dissociada pode ser uma melhor opção para aqueles que não conseguem seguir um plano alimentar restrito em calorias, obtendo assim melhores resultados em curto prazo.

Foram constatadas diferenças entre o período inicial e o final para a ingestão de fibras no GCT e gordura saturada no GCH (Tabela 5). Porém, nenhuma diferença significativa entre os grupos foi verificada considerando as mudanças (deltas) ocorridas ao final da intervenção nutricional (Tabela 5). Lasker *et al.* (2008) avaliaram uma dieta com quantidade normal de proteína (0,8g/kg peso) e outra com quantidade moderada (1,6g/ kg peso), mas com conteúdo de lipídios similar e observaram que somente a gordura total da dieta não apresentou diferença significativa entre os grupos estudados. Ainda, maior redução ( $p < 0,05$ ) na gordura saturada e colesterol foi observada no grupo com quantidade normal de proteína em comparação ao com quantidade moderada. Adicionalmente, a fibra foi aumentada do período inicial em ambos os grupos com tendência a maior aumento no grupo com quantidade normal de proteína, cerca de 35,8%.

A TID noturna, tanto em relação ao peso total como a quantidade de massa magra, não apresentou mudanças significativas. Já a AAC para TID obtida ao longo de 4 horas após o almoço, mostrou um valor maior para o GCH seguido por GPT e GCT, mas sem diferença significativa. Estes últimos resultados estão de acordo com o possível efeito da dissociação no GCH, que prioriza a maior concentração de proteína no período do almoço. Resultados semelhantes são verificados com dietas hiperprotéicas, as quais proporcionam um aumento na TID devido à pequena capacidade de estocagem corporal de proteína, com conseqüente necessidade de metabolização da mesma, pelo aumento da síntese protéica e do consumo de ATP para a formação das ligações peptídicas, bem como devido ao alto custo da gliconeogênese e da produção de uréia (Lejeune *et al.*, 2006; Paiva *et al.*, 2007).

Além disso, sugere-se que a segunda maior TID verificada para GPT pode estar associada ao efeito continuado em longo prazo da proteína (De Graaf *et al.*, 2004) ingerida no jantar, fato este que pode ser respaldado pelo efeito da TID na saciedade,

sendo verificado um aumento da saciedade e redução do consumo prospectivo após o almoço no GPT ( $p < 0,05$ ).

Lejeune *et al.* (2006) mostraram que uma dieta hiperprotéica comparada a uma normoprotéica, quando ingerida por 4 semanas, aumentou a TID, a saciedade em 24 horas, a oxidação de lipídios e reduziu a ingestão alimentar, sem afetar a ingestão calórica. A base teórica para a relação entre TID e saciedade pode ser resultado de um aumento no GER, o que implicaria em aumento do consumo de  $O_2$  e da temperatura corporal, levando a sensação de privação de  $O_2$ , que é traduzida em saciedade (Westertep-Platenga *et al.*, 2006). Todavia, no presente estudo não foi verificado diferença significativa no volume de  $CO_2$  e  $O_2$ , ao longo de 4 horas, entre os grupos, tanto no período pós-prandial do almoço como do jantar. Em termos absolutos houve maior produção de  $CO_2$  e consumo de  $O_2$  no GPT e GCH, respectivamente, no período do almoço e no jantar o maior consumo de  $O_2$  foi no GPT, como esperado.

A AAC para TID obtida ao longo de 4 horas após o jantar mostrou maior valor para GPT, o que era esperado, sendo seguido por GCT e GCH. Neste caso, não foi observado efeito prolongado da proteína no GCH, assim levanta-se a hipótese que a maior concentração de proteína no jantar seria mais efetiva no aumento da TID e no seu efeito continuado ao longo do tempo. Corroborando com esta proposição, observou-se uma redução da fome, aumento da saciação e redução do consumo prospectivo após o jantar no GPT, e no GCH aumento da fome e do desejo prospectivo de se alimentar e redução na saciação após o jantar (Tabela 6;  $p < 0,05$ ).

Sabe-se que o RQ se refere à relação entre  $VCO_2$  e  $VO_2$  e pode ser empregado para conhecer o tipo de substrato que está sendo oxidado em dado momento (Diener, 1997). Assim, a diferença significativa observada para RQ, no período pós-prandial do almoço, em 60, 120, 180 e 240 minutos entre os grupos GPT e GCH; e GCT e GCH, sendo verificado maior RQ para GPT, seguido por GCT e GCH. Uma explicação seria que a quantidade de carboidrato ingerida pelos participantes de cada grupo, ou seja, um RQ mais próximo de 1 representa oxidação de carboidrato, enquanto 0,8 é proteína e 0,7 lipídio (Diener, 1997). Contudo, no jantar essa diferença, entre os mesmos grupos, foi verificada somente em 240 minutos. A diferença que se manteve por mais tempo no jantar foi entre GCT e GPT nos tempos de 60, 120 e 180 minutos, com menor RQ para GPT e maior para GCT.

O GER pós-prandial no período do almoço e do jantar não mostrou diferença significativa entre os grupos em nenhum dos pontos avaliados durante 4 horas. Apenas

uma tendência à significância foi observada em 240 minutos, onde GPT apresentou maior GER, seguido por GCT e GCH ( $p=0,08$ ). Este resultado pode ter relação com o efeito prolongado da proteína e também com o valor obtido para RQ, no tempo de 240 minutos, onde mostrou que naquele momento a proteína estava sendo oxidada. Além disso, outra hipótese que explicaria estes resultados pode ter ligação com o ritmo circadiano, ou seja, a eficiência metabólica do organismo ser diferente dependendo do período do dia em que é ingerida (Feillet *et al.*, 2006).

Sabe-se que sensações subjetivas como a fome, a saciedade, outras sensações do apetite e desejos de comer algum tipo de alimento específico pode ser influenciada por fatores fisiológicos, psicológicas, conteúdo de macronutrientes das refeições, atividade física, temperatura (Flint *et al.*, 2000). No entanto, a hipótese levantada neste trabalho de que a dissociação de proteína e carboidrato teria um efeito similar ao observado em estudos com dietas hiperprotéicas, não foi verificada entre os grupos, em nenhum momento ao longo do tempo após o almoço e o jantar. Talvez, esse efeito poderia ser mais bem evidenciado se a quantidade de proteína consumida fosse efetivamente a que foi prescrita em nosso estudo ou superior a mesma. A semelhança com dietas com maior quantidade de proteínas se deve ao fato de que a concentração de carboidratos e proteínas em duas grandes refeições, proporcionaria uma redução da fome e desejo prospectivo de se alimentar, aumento da saciação e saciedade nas respectivas refeições, onde esta concentração de proteína estivesse maior.

Entretanto, quando comparado o período inicial com o final, dentro dos próprios grupos, pode-se verificar redução da fome, da saciação e redução do desejo prospectivo de se alimentar após o jantar ( $p<0,05$ ) no GPT e aumento da saciedade e redução do desejo prospectivo de se alimentar após o almoço, também no mesmo grupo. Estes resultados corroboram os verificados em trabalhos com dietas com alto conteúdo de proteína (Westertep-Platenga *et al.*, 1999; Veldhorst *et al.*, 2008). Ao contrário, no GCT verificou-se aumento da fome após o almoço e redução da saciedade no jantar ( $p<0,05$ ). No GCH também foi observado aumento da fome, porém, após o jantar ( $p<0,05$ ) e redução na saciação e aumento do desejo prospectivo de se alimentar após o jantar ( $p<0,05$ ). Estes últimos resultados estão de acordo com a literatura, já que o macronutriente principal destas refeições foi o carboidrato, que possui uma digestão mais rápida e um efeito mais pronunciado no aumento do apetite ao longo do tempo em relação à proteína (Tappy, 1996).

O presente estudo apresentou limitações: (1) As dietas foram seguidas pelos participantes em condições de vida livre e, apesar das orientações e estímulo à adesão às mesmas, os registros indicaram menor quantidade ingerida de proteína que o estipulado, podendo ter interferido na magnitude do efeito sobre os parâmetros analisados, (2) A amostra pode não ter sido suficiente para indicar significativamente as mudanças ao longo das 8 semanas de acompanhamento, entre os grupos.

Assim, em adição, à perda de peso produzida nos 3 grupos de participantes com excesso de peso, todas as dietas mostraram efeitos metabólicos benéficos, como por exemplo, mudança da composição corporal, redução de fatores de risco para doenças cardiovasculares, como menor CC, concentrações mais baixas de triacilgliceróis e ácido úrico. Porém, o consumo de proteína no período noturno (GPT) parece ter um efeito maior sobre a TID e o gasto energético ao longo do dia, o que conseqüentemente resultou em mudanças no comportamento alimentar. Assim, sugere-se que estas estratégias podem ser consideradas na prática clínica e que é possível individualizar as mesmas de acordo com as preferências pessoais e necessidades metabólicas, e, portanto, ter melhor chance de sucesso em longo prazo. Ainda, a continuidade desse estudo, faz-se necessária para confirmar o efeito da dissociação no peso, na composição corporal, no metabolismo energético, no comportamento alimentar, bem como nas variáveis bioquímicas envolvidas no processo.

### **Agradecimentos**

Aos voluntários por sua colaboração. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de mestrado.

### **Referências Bibliográficas**

Abete I, Parra MD, Zulet MA, Martínez JA. Different dietary strategies for weight loss in obesity: role of energy and macronutrient content. *Nutrition Research Reviews* 2006; 19: 5-17.

Alóe F, Azevedo AP, Hasan R. Mecanismos do ciclo sono-vigília. *Rev. Bras. Psiquiatr* 2005; 27(suppl.1): 33-9.

Amorim PR, Gomes TNP. Gasto energético na atividade física: pressuposto, técnicas de medida e aplicabilidade. Rio de Janeiro. Shape: 2003. p. 140-72.

Black HS, Herd JA, Goldberg LH, Wolf JE JR, Thomby JJ, Rosent et al. Effect of a low fat diet on the incidence of actinic keratosis. N Engl J Med 1994; 330: 1272-5.

Bouchard, C. Long-term programming of body size. Nutr Rev 1996; 54: 8-6.

Buemann B, Toubro S, Astrup A. Substrate oxidation and thyroid hormone response to the introduction of a high fat diet in formerly obese women Int J Obes 1998; 22: 869-77.

Choi HK, Mount DB, Reginato AM. Pathogenesis of gout. Ann Int Med 2005; 147 (7): 499-516.

Chwalibog A, Thorbek G. Energy expenditure and oxidation of carbohydrate and fat in humans during day and night. Thermochemica Acta 2002; 394:247-52.

Clausen JO, Borch-Johnsen K, Ibsen H, Pedersen O. Analysis of the relationship between fasting serum uric acid and the insulin sensitivity index in a population-based sample of 380 young healthy Caucasians. Eur J Endocrinol 1998; 138:63-9.

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.

De Graaf C, Blom WAM, Smeets PAM, Stafleu A, Hendriks HFJ. Biomarkers of satiation and satiety. Am J Clin Nutr 2004; 79: 946-61.

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

Feillet CA, Albrecht U, Challet E. "Feeding time" for the brain: A matter of clocks. J Physiol 2006; 100: 252-60.



Ferrannini E. The theoretical bases of indirect calorimetry: a review. *Metabolism* 1988; 37: 287-301.

Flatt JP. Use and storage of carbohydrate and fat. *Am J Clin Nutr* 1995; 61(suppl): 952S-9S.

Flint RA, Blundell J, Astrup A. Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single meal studies. *Int J Obes.* 2000; 24(1):38-48.

Formiguera X, Cantón A. Obesity: Emidemiology and Clinical aspects. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2004; 18(6):1025-46.

Freedman MR, King J, Kennedy Y E. Popular diets: A scientific review. *Obes Res* 2001; 9: 1-40.

Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of preparative centrifuge. *Clinical Chemistry*, v.18, p.499-502, 1972.

Gardner CD, Kiazand A, Alhassan S, Kim S, Stafford RS, Balise RR, Kraemer HC, King AC. Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN diets for change in weight and related risk factors among overweight premenopausal women. *JAMA* 2007; 297: 969-77.

Hermisdorff HHM, Volp AC, Bressan J. O perfil de macronutrientes influencia a termogênese induzida pela dieta e a ingestão calórica. *ALAN* 2007; 57(1): 33-42.

Hossain P, Kavar B, Nahas ME. Obesity and diabetes in the developing world – a growing challenge. *N Engl J Med* 2007; 356(3):213-15.

Institute of Medicine. Energy. In: *Dietary Reference Intakes – Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. Cap 5. Washington, DC: The National Academy Press, Part 1, 2002; 5.1 – 5.114.

Kaneko K, Yamada T, Tsukita S, Takahashi K, Ishigaki y, Oka Y, Katagiri H. Obesity alters circadian expressions of molecular clock genes in brainstem. *Brain Research* 2009; 1263: 58-68.

Labayen I, Díez N, Parra D, González A, Martínez JA. Inicial and postprandial substrate oxidation rates in obese women receiving two test meals with different protein content. *Clin Nutr* 2004; 23: 571-78.

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: 158-166.

Lasker DAW, Evans EM, Layman DK. Moderate carbohydrate, moderate protein weight loss diet reduces cardiovascular disease risk compared to high carbohydrate, low protein diet in obese adults: A randomized clinical trial. *Nutrition & Metabolism* 2008, 5:30.

Lejeune M, Luscombe-Marsh N, Westertep-Platenga M. Protein-induced satiety: Effects and mechanisms of different proteins. *Physiol Behavior* 2008; 94: 300-307.

Lejeune MPGM, Westertep KR, Adam TCM, Luscombe-Marsh ND, Werterterp-Platenga MS. Ghrelin and glucagon-like peptide 1 concentrations, 24-h satiety, and energy and substrate metabolism during a high-protein diet and measured in a respiration chamber. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 89-94.

Lima PF, Medeiros ALD, Araújo JF. Sleep-wake pattern of medical students: early versus late class starting time. *Braz J Med Biol Res* 2002; 35(11): 1373-77.

Lohman TG, Roche AF, Martorelli R. Antropometric standardization reference manual. Abridged edition, 1991, 90p.

Mendonza J. Circadian Clocks: Setting time by food. *J Neuroendocrinol* 2006; 19: 127-37.

Paddon-Jones D, Westman E, Mattes RD, Wolf RR, Astrup A, Westertep-Platenga M. Protein, weight management, and satiety. *Am J Clin Nutr* 2008; 87(suppl): 1558S-61S.

Paiva AC, Alfenas RCG, Bressan J. Efeitos da alta ingestão diária de proteínas no metabolismo. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica* 2007, 22(1): 83-8.

Prentice A. Are defects in energy expenditure involved in the causation of obesity? *Obesity Reviews* 2007; 8(suppl. 1): 89-91.

Sacks FM, Bray GA, Carey VJ, Smith SR, Ryan DH, Anton SD, McManus K, Champagne CM, Bishop LM, Laranjo N, Leboff MS, Rood CJ, Jonge L, Greenway FL, Loria CM, Obarzanek E, Williamson DA. Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *N Engl J Med* 2009; 360: 859-73.

Scagliusi FB, Lancha Júnior AH. Subnotificação da ingestão energética na avaliação do consumo alimentar. *Rev Nutr* 2003; 16(4):471-81.

Schlesinger N. Dietary factors and hyperuricaemia. *Curr Pharm Desing* 2005; 11(32): 4133-8.

Schutz Y. Macronutrients and energy balance in obesity. *Metabolism*, 1995; 44: 7-11.

Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, Shahar DR, Witkow S, Greenberg I, Golan R, Fraser D, Bolotin A, Vardi H, Tangi-Rozental O, Zuk-Ramot R, Saruci B, Brickner D, Schwartz Z, Sheiner E, Marko R, Katorza E, Thiery J, Fiedler GM, Bluher M, Stumvoll M, Stampfer MJ. Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *N Engl J Med* 2008; 359: 229-41.

Shetty PS, Prentice AM, Goldberg GR, Murgatroyd PR, McKenna APM, Stubbs RJ, Volschenk PA. Alterations in fuel selection and voluntary food intake in response to isoenergetic manipulation of glycogen stores in humans. *Am J Clin Nutr* 1994; 60: 534-43.

St-Onge M, Mignault D, Allison DB, Rabasa-Lhoret R. Evaluation of a portable device to measure daily energy expenditure in free-living adults. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 742–9.

Stunkard AJ, Messick S. The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger. *J Psychosom Res* 1985;29(1):71-83.

Swinburn B, Ravussin. Energy balance or fat balance? *Am J Clin Nutr* 1993; 57 (suppl): 766S-71S.

Swinburn BA, Ravussin E. Energy and macronutrient metabolism. *Baillie`res Clin Endocrinol Metab* 1994; 8: 527-48.

Tappy L. Thermic effect of food and sympathetic nervous system activity in humans. *Reprod Nutr Dev* 1996; 36:391-7.

V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol* 2007; 89(3): e24-e79.

Veldohorst M, Smeets A, Soenen S, Hochstenbach-Waelen A, Hursel R, Diepvens K, Wahrlich V, Anjos LA. Aspectos históricos e metodológicos da medição e estimativa da taxa metabólica inicial: uma revisão de literatura. *Cad. Saúde Pública* 2001; 17(4):801-17.

Westerterp-Platenga MS, Rolland V, Wilson SAJ, Westerterp KR. Society related to 24h diet-induced thermogenesis during high protein/carbohydrate vs high fat diets measured in a respiration chamber. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53:495-502.

Westerterp-Platenga MS. Protein and energy balance. *Regulatory Peptides* 2008; 149: 67-9.

Westerterp-Platenga MS, Lejeune MP, Smeets AJ, Luscombe-Marsh ND. Sex differences in energy homeostatis following a diet relatively high in protein exchanged

with carbohydrate, assessed in a respiration chamber in humans. *Physiol Behav* 2009; 97(3-4): 414-9.

Zvonic S, Floyd ZE, Mynatt RL, Gimble JM. Circadian rhythms and the regulation of metabolic tissue function and energy homeostasis. *Obesity* 2007; 15(3) 539-43.

## CONCLUSÕES

Todas as dietas foram eficazes em promover a perda de peso, sendo observada uma perda média de 4,70% no GCT, 4,65% no GPT e 6,50%kg no GCH do seu peso inicial, sem diferenças entre os grupos. Além disso, todas as dietas mostraram efeitos metabólicos benéficos, como mudança na composição corporal, redução de fatores de risco para doenças cardiovasculares, como circunferência da cintura, concentrações de triacilgliceróis e ácido úrico, dentre outras. Porém, redução mais expressiva na maioria dos parâmetros avaliados no presente estudo, ao longo das 8 semanas de intervenção nutricional, foi observada no GCH, além de menor perda de massa magra e menor queda no gasto energético de repouso, também foi verificada neste mesmo grupo.

As sensações subjetivas de fome, saciedade, outras sensações de apetite e desejos de comer algum tipo de alimento específico não foram influenciadas pelas 3 dietas, em nenhum momento ao longo do tempo. Entretanto, quando comparado o período inicial com o final, dentro dos próprios grupos, pode-se verificar efeitos significativos e benéficos no GPT, como redução da fome, aumento da saciação e redução do desejo prospectivo de se alimentar após o jantar e aumento da saciedade e redução do desejo prospectivo de se alimentar após o almoço.

A TID noturna não apresentou mudanças significativas em 8 semanas de intervenção nutricional. Já os valores encontrados para TID e gasto energético ao longo do dia de avaliação, mostraram que o consumo de proteína no período noturno (GPT) parece ter um efeito mais expressivo sobre estas variáveis e que consequentemente contribuiu para mudanças no comportamento alimentar. Assim, a continuidade desse estudo, faz-se necessária para confirmar o efeito da dissociação no peso, na composição corporal, no comportamento alimentar, nos variáveis bioquímicas, bem como no metabolismo energético.

## **ANEXOS E APÊNDICES**

**Questionário para recrutamento**

**Data:** \_\_\_\_\_

**I. Informações gerais**

1. Nome: \_\_\_\_\_

2. Sexo: Masculino \_\_\_\_\_ Feminino \_\_\_\_\_

3. Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Telefones: Casa \_\_\_\_\_ Trabalho \_\_\_\_\_

5. E-mail: \_\_\_\_\_

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

7. Raça

a. Caucasiana

b. Asiática

c. Hispanica

d. Negra

e. Indígena

f. Outra (nome) \_\_\_\_\_

8. Altura (m): \_\_\_\_\_

9. Peso (kg): \_\_\_\_\_

10. Quanto tempo se encontra com excesso de peso? \_\_\_\_\_



## II. Informação médica

Você já teve ou têm algum dos seguintes?

<b>Estado atual</b>
(marque uma alternativa)
Nunca                      Data                      Mau                      Bem
diagnóstico                      controlado                      controlado                      Curado
<b>a. Ataque cardíaco</b>
<b>b. Derrame</b>
<b>c. Diabetes</b>
<b>d. Hipoglicemia</b>
<b>e. Pressão alta</b>
<b>f. Cancer</b>
<b>g. Anorexia</b>
<b>h. Bulimia</b>
<b>i. Doenças psiquiátricas</b>
<b>j. Anemia falciforme</b>
<b>k. Osteoporosis</b> <b>Baixa densidade óssea</b>
<b>l. Hipotireoidismo</b>
<b>m. Hipertireoidismo</b>
<b>n. Doença Celíaca</b>
<b>o. Outra doença grave</b>

(Especifique)

\_\_\_\_\_

11. (Apenas para mulheres) Você se encontra grávida ou amamentando?

Não \_\_\_\_\_

Sim \_\_\_\_\_

12. Você faz uso de alguma medicação?

( ) **Não**

( ) **Sim.**

Quais: \_\_\_\_\_

<b>Medicamento</b> (e.x. Lanoxin)	<b>Dosagem e frequência</b>	<b>Por quanto tempo</b>	<b>Razão para o uso</b>
	1 mg / 2 x ao dia	4 anos	Taxa cardíaca acelerada

---

---

---

13. Você tem alguma alergia a medicamentos ou outras substâncias?

**Não** \_\_\_\_\_

**Sim** \_\_\_\_\_ se sim, responda abaixo:

**Alérgico a**

**Sintomas**

---

---

---

---

---

14. Você apresenta algum desejo alimentar que ocorre regularmente? (alimentos que você alteraria suas atividades rotineiras para obter)

( ) **Não**

( ) **Sim.**

Quais: \_\_\_\_\_

15. Você tem alguma aversão alimentar? (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) Favor exclua da resposta as possíveis intolerâncias ou alimentos que você apenas não gosta.

( ) **Não**

( ) **Sim**

**Quais:** \_\_\_\_\_

16. Você tem alguma intolerância alimentar? (como intolerância à lactose do leite)

( ) **Não**

( ) **Sim , se sim cite os alimentos e sintomas**

**Alimento**

**Sintoma**

<b><u>Alimento</u></b>	<b><u>Sintoma</u></b>
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

17. Você está participando de alguma outra pesquisa?

**Não** \_\_\_\_\_

**Sim** \_\_\_\_\_ **Se sim, liste.**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

18. Você fuma?

**Não** \_\_\_\_\_

**Sim** \_\_\_\_\_

19. Você consome bebidas alcoólicas?

**Não** \_\_\_\_\_

**Sim** \_\_\_\_\_ **Se sim, escreva a quantidade de bebida você costuma ingerir.**

**Cerveja(em garrafas)**

**Vinho(em garrafas)**

**Outras bebidas**

# \_\_\_\_\_ por dia

# \_\_\_\_\_ por dia

# \_\_\_\_\_ por dia

# \_\_\_\_\_ por semana

# \_\_\_\_\_ por semana

# \_\_\_\_\_ por semana

# \_\_\_\_\_ por mês      # \_\_\_\_\_ por mês      # \_\_\_\_\_ por mês

20. Você pratica atividades físicas regulares?

( ) **Não**

( ) **Sim**

Quais: \_\_\_\_\_

<b>Tipo de atividade</b>	<b>Frequência por semana</b>	<b>Duração da atividade</b>	<b>Histórico(0-6 M;6-12M; 1-5 A e &gt;5 A)</b>

21. Você planeja começar um exercício num futuro próximo?

( ) **Não**

( ) **Sim.**      ( ) **Próxima semana**

( ) **Próximo mês**

### **III. Informações Dietéticas**

22. Qual a percentagem de controle sobre a seleção e preparação de seus alimentos que você ingere?

a) Nenhuma

b) 0 – 25%

c) 26 – 50%

d) 51 – 75%

e) 76 – 100%

23. Indique as horas do dia em que você **NORMALMENTE** consome refeições e lanches. Coloque a letra R para refeições e L para lanches sob cada hora do dia.

AM (manhã e início da tarde)

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

PM (tarde e noite)

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

24. Você perdeu ou ganhou mais do que 3 kg nos últimos 6 meses?

**Não**

**Sim.**       **Perdeu** \_\_\_ **Kg**

**Ganhou** \_\_\_ **Kg**

25. Você está atualmente seguindo alguma dieta?

**Não**

**Sim.**

**Qual tipo:** \_\_\_\_\_

Prescrita por um profissional de nutrição

Prescrita por você mesmo

26. Você pratica alguma restrição alimentar de cunho religioso?

**Não**

**Sim. Qual a razão da rejeição?**

**Alimento**

**Razão da rejeição**

---

---

---

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

**Não**

**Sim. Se sim, liste abaixo:**

<b>Marca do produto</b>	<b>Tipo de suplemento</b>	<b>Dosagem</b>	<b>Frequência de uso</b>

28. Você apresenta alguma normalidade no paladar ou olfato?

( ) **Não**

( ) **Sim.**

**Qual tipo:** \_\_\_\_\_

**Questionário para avaliação da percepção da fome, restrição e  
desinibição alimentar (*Three Factor Eating Questionnaire -TFEQ* )**

Nome:.....

Resultado:      Parte 1:.....      Parte 2:.....      Parte 3:.....

**PARTE 1-**

- 1- Quando eu sinto o cheiro de um bife fritando, ou vejo um pedaço V F 2  
suculento de carne, eu encontro muita dificuldade para comê-lo, se eu tiver  
acabado de fazer uma refeição.
- 2- Eu geralmente como muito em ocasiões sociais, gosto de festas e V F 2  
piqueniques.
- 3- Eu geralmente estou faminto, por isso como mais de três vezes por dia. V F 3
- 4- Quando eu como minha cota de calorias, eu normalmente me sinto bem V F 1  
em não comer mais nada.
- 5- Fazer dieta é muito difícil para mim, porque sinto muita fome. V F 3
- 6- Eu intencionalmente como pequenas refeições para ajudar no controle do V F 1  
meu peso
- 7- Às vezes, alguns alimentos têm sabor tão bom que consigo comer V F 2  
mesmo quando não estou com fome.
- 8- Visto que estou sempre com fome, às vezes desejo que enquanto estou V F 3  
comendo, um especialista me diga se comi o suficiente ou se poderia comer  
mais alguma coisa.
- 9- Quando estou ansiosa, costumo comer mais do que normalmente como. V F 2
- 10- A vida é muito curta para perdê-la fazendo dieta. V F 1
- 11- Quando meu peso aumenta ou diminui, faço dieta V F 2
- 12- Sempre que sinto muita fome, tenho que comer alguma coisa. V F 3
- 13- Quando estou com alguém que come muito, eu também como muito. V F 2
- 14- Eu tenho uma boa noção de quantas calorias têm os alimentos mais V F 1  
comuns.
- 15- Às vezes, quando eu começo a comer, não consigo parar. V F 2
- 16- Não é difícil para mim deixar resto no prato. V F 2

- 17- Em determinados horários do dia, eu fico com fome porque tenho o hábito de comer nesses horários. V F 3
- 18- Quando estou fazendo dieta, se eu como algo que não é permitido, eu intencionalmente como menos por um período de tempo para compensar. V F 1
- 19- Quando estou com alguém que está comendo, às vezes sinto fome suficiente para comer também. V F 3
- 20- Quando me sinto deprimido, eu sempre como muito. V F 2
- 21- Eu me divirto comendo muito e fico deprimido contando calorias ou vigiando meu peso. V F 1
- 22- Quando eu vejo uma guloseima, eu freqüentemente fico com fome e tenho que comer imediatamente. V F 3
- 23- Eu freqüentemente paro de comer antes de estar completamente cheio, como forma consciente de limitar a quantidade de comida ingerida. V F 1
- 24- Eu sinto tanta fome que meu estômago, freqüentemente, parece um buraco sem fundo. V F 3
- 25- Meu peso mudou pouco durante os últimos 10 anos. V F 2
- 26- Eu estou sempre faminta, por isso é difícil para mim parar de comer antes de acabar a comida no meu prato. V F 3
- 27- Quando eu me sinto sozinha, eu me consolo comendo. V F 2
- 28- Eu conscientemente vomito uma refeição com objetivo de não ganhar peso. V F 1
- 29- Eu, algumas vezes, tenho muita fome pela tarde ou à noite. V F 3
- 30- Eu como qualquer coisa que quero, quando eu quero. V F 1
- 31- Sem pensar em comida, eu agüento ficar muito tempo sem comer. V F 2
- 32- Eu conto calorias como meio consciente de controlar meu peso. V F 1
- 33- Eu não como alguns alimentos porque eles podem me engordar. V F 1
- 34- Eu estou sempre com fome o suficiente para comer por muito tempo. V F 3
- 35- Eu presto muita atenção às mudanças no meu corpo. V F 1
- 36- Enquanto estou fazendo dieta, se eu como um alimento que não é permitido, eu, muitas vezes, como outros alimentos com elevado teor calórico. V F 2



**PARTE 2 - Por favor, responda as seguintes questões fazendo um círculo na resposta apropriada para você:**

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

1	2	3	4	+1
raramente	algumas vezes	frequentemente	sempre	

38- Poderia a flutuação de peso de 2.kg afetar a maneira como você vive sua vida?

1	2	3	4	+1
não totalmente	pouco	moderadamente	muito	

39- Qual a frequência que você sente fome?

1	2	3	4	+3
somente na hora das refeições	algumas vezes entre as refeições	frequentemente entre as refeições	quase sempre	

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

1	2	3	4	+1
nunca	raramente	frequentemente	sempre	

41- Quão difícil seria para você parar de comer a meio caminho de terminar o jantar e ficar sem comer nas próximas quatro horas?

1	2	3	4	+3
fácil	pouco difícil	moderadamente difícil	muito difícil	

42- Você tem consciência sobre o que você está comendo?

1	2	3	4	+1
não totalmente	pouco	moderadamente	extremamente	

43- Qual a frequência que você tem resistido a alimentos tentadores?

1	2	3	4	+1
quase nunca	raramente	frequentemente	quase sempre	

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

1	2	3	4	+1
improvável	pouco provável	moderadamente provável	muito provável	

45- Você come moderadamente diante de outros e sozinho come grande quantidade de alimentos?

1	2	3	4	+2
nunca	raramente	frequentemente	sempre	

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

1	2	3	4	+1
improvável	pouco provável	moderadamente provável	muito provável	

47- Com qual frequência você dispensa uma sobremesa porque você já está satisfeita?

1	2	3	4	+3
quase nunca	raramente	no mínimo uma vez por semana	quase todo dia	

48- Qual a probabilidade de você comer conscientemente menos do que você quer?

1	2	3	4	+1
improvável	pouco provável	moderadamente provável	muito provável	

49- Você costuma comer mesmo sem estar com fome?

1	2	3	4	+2
nunca	raramente	algumas vezes	ao menos uma vez por semana	

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

0

Come tudo que você quer, quando que você quer

1

freqüentemente come tudo que você quer, quando você quer

2

muitas vezes come tudo que você quer, quando você quer +1

3

muitas vezes limita ingestão de alimentos, mas freqüentemente cede

4

freqüentemente limita ingestão de alimentos, mas raramente cede

5

constantemente limita ingestão de alimentos, nunca cede

51- Até que ponto esta declaração descreve seu comportamento alimentar? Eu começo fazer dieta pela manhã, mas devido algum número de coisas que acontecem durante o dia, pela tarde eu me rendo e como o que eu quero e prometo a mim mesma começar, novamente, a dieta amanhã.

1

não parece  
comigo

2

parece um pouco  
comigo

3

me descreve  
muito bem

4

me descreve  
perfeitamente

+2

**Questionário para avaliação da percepção da fome, restrição e  
desinibição alimentar (*Three Factor Eating Questionnaire –TFEQ*)**

**Interpretação das respostas**

**Fator 1** - Restrição Alimentar (21 questões)

**Questões:** 4, 6, 10, 14, 18, 21, 23, 28, 30,32, 33, 35, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 46, 48, 50

**Score:** Baixa = 0-5                  Média= 6-9                  Alta > ou = 10

**Fator 2** - Desinibição e instabilidade no comportamento e peso (16 questões)

**Questões:** 1, 2, 7, 9, 11, 13, 15, 16, 20, 25, 27, 31, 36, 45, 49, 51

**Score:** Baixa = 0-9                  Média= 10-12                  Alta > ou = 13

**Fator 3** - Percepção da fome (14 questões)

**Questões:** 3, 5, 8, 12, 17, 19, 22, 24, 26, 29, 34, 39, 41, 47

**Score:** Baixa = 0-4                  Média= 5-7                  Alta > ou = 8

**Gabarito**

**Parte 1** - 1 ao 36

Resposta **Verdadeira:** itens 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22,  
23, 24, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36

Resposta **Falsa:** itens 10, 16, 21, 25, 30, 31

Acerto: 1 ponto

**Parte 2 - Questões 37 a 51**

Respostas 1 ou 2: **0** ponto

Respostas 3 ou 4: **1** ponto

Exceto questões 47 e 50: escore inverso



**ESCALA DE ANALOGIA VISUAL**  
(VAS – *Visual Analogue Scale*)

<b>Questionário sobre fome-saciedade</b>		
Nome voluntário: _____	Nº randomização: _____	Fase: _____
Data: _____	Horário: _____	

Favor marcar na escala o que melhor reflete a sua resposta para cada uma das questões abaixo:

Quanto você se sente faminto agora?

Não estou faminto  
em absoluto

\_\_\_\_\_

Nunca estive  
tão faminto

Quão cheio você se sente agora?

Não estou cheio  
em absoluto

\_\_\_\_\_

Totalmente cheio

Quão satisfeito você se sente agora?

Completamente  
vazio

\_\_\_\_\_

Não poderia  
comer mais  
nada

Você gostaria de comer alguma coisa a mais?

Muito mais

\_\_\_\_\_

Nada mais

Você tem vontade de comer alguma coisa salgada?

Nada

\_\_\_\_\_

Extremadamente

Você tem vontade de comer alguma coisa com muita gordura?

Nem um pouco

---

Extremadamente

Você tem vontade de comer alguma coisa doce?

Nem um pouco

---

Extremadamente



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE**

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

“Concordo voluntariamente em me submeter a uma pesquisa, que tem como finalidade avaliar os efeitos de dietas dissociadas em carboidratos ou proteínas sobre a composição corporal, o metabolismo energético, o comportamento alimentar e marcadores de inflamação, com duração de 60 dias consecutivos. As avaliações nutricionais serão realizadas a cada 15 dias no laboratório (LAMECC). Durante o estudo as refeições serão ingeridas em condições de vida livre, exceto no ultimo dia de intervenção nutricional, no qual receberei o café da manhã, almoço e jantar em laboratório. Estou ciente de que não terei nenhum tipo de vantagem econômica ou material por participar do estudo, além de poder abandonar a pesquisa em qualquer etapa do desenvolvimento. Estou em conformidade de que meus resultados obtidos sejam divulgados no meio científico, sempre resguardando minha individualidade e identificação. Estou suficientemente informado pelos membros do presente estudo, sobre as condições em que irão ocorrer o desenvolvimento das etapas de intervenção nutricional, sob responsabilidade da Prof<sup>a</sup>. Josefina Bressan e sua equipe de trabalho”.

---

Prof<sup>a</sup>. Josefina Bressan (responsável pelo projeto)

---

Pesquisador – Fernanda Cristina Esteves de Oliveira

---

Pesquisador – Raquel Duarte Moreira Alves

---

Voluntário



**Lista de substituições de Alimentos**

**Vegetais A** - porção livre (à vontade)

Acelga	Alface	Bertalha	Couve	Repolho
Aspargo	Cebola	Jiló	Pepino	Rabanete
Agrião	Almeirão	Chicória	Espinafre	Abobrinha Verde
Berinjela	Couve-Flor	Palmito	Pimentão	Tomate
Mostarda	Rúcula	Serralha	Taioba	

**Vegetais B** - 1 porção corresponde:

Beterraba		Abóbora madura cozida	
Chuchu		Ervilha fresca	
Abóbora		Quiabo	
Moranga cozida	4 col. de sopa (37 kcal)		3 col. de sopa (112kcal)
Cenoura			
Brócolis			
Vagem			

**Vegetais C** – 1 porção corresponde:

Batata Inglesa	
Batata Baroa	
Batata Doce	
Cará	3 col. de sopa (112kcal)
Mandioca	
Inhame	
Minho Verde cozido	

**Frutas 1** - 1 porção (65,5kcal)

Abacaxi	2 fatias finas	Laranja	1 unidade média
Ameixa amarela	3 unidades médias	Maçã	1 unidade pequena
Ameixa fresca	2 unidades pequenas	Mamão	1 fatia média
Amoras	10 unidades	Manga	1 unidade pequena
Banana nanica	1 unidade média	Maracujá	1 unidade média
Banana prata	1 unidade grande	Melancia	1 fatia média
Caju	1 unidade grande	Melão	1 fatia grande
Caqui	1 unidade pequena	Mexerica	1 unidade média
Carambola	1 unidade média	Morango	12 unidades médias
Figo	2 unidade médias	Nectarina	1 unidade média
Goiaba	1 unidade média	Pêssego	1 unidade grande
Fruta do Conde	1 unidade média	Pêra	1 unidade pequena
Jaca	8 bagos pequenos	Uva	10 unidades médias

**Frutas Oleaginosas** - 1 porção (150kcal)

Abacate	2 col. de sopa picadas	Amendoim	2 col. de sopa
---------	------------------------	----------	----------------

Avelãs 10 unidades  
Amêndoas 10 unidades  
Nozes 2 unidades

Castanha do Pará 6 unidades  
Coco ralado 3 col. de sopa rasas

### **Carnes:**

#### **-Carne de Boi - Porção (186kcal)**

Almôndegas 2 unidades médias  
Bife grelhado 1 unidade média  
Bife enrolado 1 unidade média  
Carne Seca 2 pedaços pequenos  
Bife à milanesa 1 unidade média

Carne moída 4 col. de sopa  
Carne cozida 3 pedaços médios  
Carne assada 2 fatias finas  
Espetinho 1 unidade média  
Hambúrguer 2 unidades

#### **-Carne de Frango - Porção (161kcal)**

Coxa 2 unidades grandes  
Nuggets 3 unidades  
Sobrecoxa 1 unidade grande

Filé 1 unidade média  
Peito 1 pedaço médio  
Asa 3 unidades médias

#### **-Carne de Porco - Porção (181kcal)**

Bife grelhado 1 unidade média  
Lombo 2 fatias finas

Pernil 3 fatias finas  
Costelinha 1 unidade grande

#### **-Embutidos - Porção (172kcal)**

Apresuntado 2 fatias  
Lingüiça 1 unidade pequena  
Mortadela 4 fatias

Presunto 4 fatias  
Salsicha 2 unidades médias  
Salaminho 10 fatias finas

#### **-Carne de Peixe - Porção (195kcal)**

À milanesa 1 filé pequeno  
Ensopada 1 posta média  
Frita ½ filé pequeno

Bacalhau 1 pedaço médio  
Sardinha 2 unidades médias  
Atum 4 colheres de sopa

#### **-Peru - Porção (139kcal)**

Almôndegas 4 unidades  
Hambúrguer 1 unidade

Peito 8 fatias finas  
Presunto 8 fatias

#### **-Vísceras - Porção (177kcal)**

Coração de galinha 5 col. de sopa  
Fígado de boi 1 bife médio

Dobradinha 4 col. de sopa  
Língua 2 fatias pequenas

#### **-Leite - 1 porção corresponde (85kcal):**

Leite C Pasteurizado  
Leite desnatado Viçosa  
Leite em pó desnatado  
Leite em pó integral  
Queijo minas frescal  
Queijo mussarela  
Queijo prato

165 ml (1 copo americano)  
240ml (1 copo duplo)  
2 col. de sopa  
2 col. de sopa  
1 fatia grande  
1 fatia média  
1 fatia grande

Cottage	2 col. De sopa
Queijo tipo ricota	2 col. de sopa
Queijo parmesão	2 col. de sopa
Iogurte Viçosa	100 ml ( ½ copo americano)
Iogurte desnatado de frutas	165 ml (1 copo americano)
Iogurte natural sem açúcar	165ml ( 1 copo americano)
Requeijão cremoso	1 col. de sopa
Requeijão cremoso Viçosa	1 col. de sopa
Requeijão cremoso lighth	1 col. de sopa
Coalhada caseira com soro	100ml (1 xícara de chá)

**-Pão - 1 porção (140kcal)**

Biscoito Cream Cracker	6 unidades
Biscito Maria/ Maisena	6 unidades
Bolo simples	1 fatia pequena
Broa	1 fatia pequena
Pão de Batata	1 unidade pequena
Pão de forma	2 fatias
Pão de forma integral	2 fatias
Pão francês	1 unidade
Pão de leite	1 unidade pequena
Pão de milho	1 unidade pequena
Torradas industrializadas	3 unidades
Torradas de pão francês	6 unidades
Aveia/ maisena/ fécula/ farinha de milho	4 colheres

**-Arroz cozido - 1 porção corresponde (81kcal):**

Arroz branco	3 col. de sopa
Angu	2 col. de sopa
Farofa	1 col. de sopa
Lasanha à bolonhesa	1 col. de sopa
Macarrão ao sugo	3 col. de sopa
Nhoque	2 col. de sopa
Pirão de farinha de mandioca	2 col. de arroz
Panqueca	½ unidade pequena
Batata Baroa	2 col. de sopa
Batata Doce	2 col. de sopa
Mandioca	2 col. de sopa
Cará	2 col. de sopa
Inhame	2 col. de sopa

**-Feijão - 1 porção corresponde (58kcal):**

Feijão cozido	3 col. de sopa	Grão de Bico	3 col. de sopa
Tutu	1 col. de sopa	Lentinha	3 col. de sopa
Ervilha seca	1 ½ col. de sopa	Soja	3 col. de sopa

**-Manteiga - 1 porção corresponde (62kcal):**

Azeitona	10 unidades	Maionese	1 col. de sopa
Creme Vegetal	1 col. de sopa	Maionese lighth	1 col. de sopa
Creme de Leite	1 col. de sopa	Patê	1 col. de sopa

Azeite de Oliva 1 col. de sobremesa

Manteiga

1 ½ col. de sopa

**-Substitutos Eventuais:**

100 g de Vegetal A

50 g de Vegetal C

100 g de Fruta B

30 g de Arroz

Farelo de trigo (4 col. de sopa)

Farinha de aveia (4 col. de sopa)

Linhaça (3 col. de sopa)

Barrinha de cereal ( 2 unidades)

Biscoito integral (30g)

Pipoca microondas (40g)

Ovo ( 1 unidade)

Por 50 g de Vegetal B

Por 100 g do Vegetal B

Por 200 g de Fruta A

Por 25 g de pão (½ unidade)

Por 50 g de pão (1 unidade)

Por 50 g de pão (1 unidade)

Por 50 g de pão (1 unidade)

Por 50 g de pão (1 unidade)

Por 50 g de pão (1 unidade)

Por 50 g de pão (1 unidade)

Por Bife enrolado ( 1 unidade média)