

**DIETAS NORMOPROTÉICA E HIPERPROTÉICA ASSOCIADAS A
UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO COM PESOS: IMPLICAÇÕES
SOBRE A FORÇA E ÁREA DE SECÇÃO TRANSVERSA
MUSCULARES EM ADULTOS JOVENS**

PATRÍCIA VEIGA DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada à Escola de
Educação Física e Esporte da
Universidade de São Paulo, como
requisito parcial para a obtenção do
grau de Mestre em Educação Física

ORIENTADOR: PROF. DR. ANTÔNIO HERBERT LANCHETA JUNIOR

Oliveira, Patrícia Veiga de

Dietas normoprotéica e hiperprotéica associadas a um programa de exercício com pesos: implicações sobre a força e área de secção transversa musculares em adultos jovens / Patrícia Veiga de Oliveira. – São Paulo : [s.n.], 2005.

xiv, 58p.

Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Herbert Lancha Junior.

I. Nutrição. I. Título.

AGRADECIMENTOS

“Duvidar de tudo e crer em tudo são duas soluções igualmente convenientes que nos livram de ter que pensar” (*Henri Poincaré, sobre a Ciência e Hipóteses*)

Gostaria primeiramente de agradecer a Deus, que me deu forças para acreditar que obstáculos podem ser superados.

À Minha Família

Ao meu orientador, por ter acreditado em minha capacidade e determinação, a quem devoto imensa admiração e respeito

À Advanced Nutrition, pela parceria e credibilidade

À Escola de Educação Física da Polícia Militar e a todos os voluntários, pela oportunidade de realizar a pesquisa

Ao Hospital Nove de Julho, principalmente a Dra. Luciana Baptista, pela paciência e dedicação

Ao Instituto Vita, principalmente ao Fábio Minutti, pela sua colaboração e paciência

À Priscila Americano, Fernanda Andrade, Patrícia Vieira, minhas amigas que me ajudaram tanto

Aos meus colegas de laboratório

Aos professores Júlio Tirapegui, e principalmente Luis Fernando Bicudo Costa Rosa e Valmor Tricoli pelas considerações e sugestões que puderam enriquecer o trabalho

Aos meus amigos

Dedico este trabalho a minha grande Estrela, minha filha Tainá

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
LISTA DE APÊNDICES.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	2
2.1 Objetivo geral.....	2
2.2 Objetivos específicos.....	2
3 REVIÃO DE LITERATURA.....	2
3.1 Dieta hiperprotéica e suplementação.....	2
3.2 Exercícios com peso.....	4
3.3 Estudos com suplementação e treinamento com pesos.....	5
4 AMOSTRAGEM E METODOLOGIA.....	7
4.1 Preenchimento do inquérito alimentar.....	9
4.2 Teste de 1-RM e prescrição da atividade.....	10

4.3	Suplementação: Maltodextrina e Whey protein.....	11
4.4	Avaliação da composição corporal.....	13
4.5	Teste de força (isocinético).....	14
4.6	Coleta de sangue.....	15
4.7	Análise do cortisol e insulina.....	15
4.8	Tomografia computadorizada.....	16
4.9	Tratamento estatístico.....	17
5	RESULTADOS.....	18
6	DISCUSSÃO.....	29
7	CONCLUSÕES.....	35
	REFERÊNCIAS.....	36
	ANEXOS.....	42
	APÊNDICES.....	48

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Características da amostra do teste piloto.....	08
TABELA 2 - Todos os testes realizados nas 8 semanas.....	09
TABELA 3 – Quantidade de suplemento, kcal, proteína.....	12
TABELA 4 - Características: peso, altura e idade e antropometria.....	19
TABELA 5 - Valores nutricionais, cortisol e insulina.....	19
TABELA 6 - Valores de força (1-RM e isocinético).....	20
TABELA 7 - Correlações.....	28

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Aumento da ingestão de carnes na América Latina.....	4
FIGURA 2 - Exercício rosca direta.....	10
FIGURA 3 - Exercícios rosca testa.....	10
FIGURA 4 - Exercício rosca scotch.....	11
FIGURA 5 - Exercício tríceps francês.....	11
FIGURA 6 - Suplementos e aditivos.....	13
FIGURA 7 - Suplementos homogeneizados com água.....	13
FIGURA 8 - Dobra cutânea abdominal.....	14
FIGURA 9 - Teste de força no aparelho CYBEX NORM.....	15
FIGURA 10 – Entrando no aparelho para a realização da tomografia	17
FIGURA 11 - Corte do laser em cima da marca pré-estabelecida no braço dominante.....	17
FIGURA 12 - de gordura no grupo HP.....	21
FIGURA 13 - Área de secção transversa muscular no grupo HP.....	22
FIGURA 14 - Massa muscular no grupo NP.....	22
FIGURA 15 - % de gordura no grupo NP.....	23
FIGURA 16- Área de secção transversa muscular no grupo NP.....	23
FIGURA 17 – Força no teste de 1 RM no grupo HP.....	24
FIGURA 18 - Força no teste de 1 RM no grupo NP.....	24
FIGURA 19 - Teste isocinético no grupo HP.....	25

FIGURA 20- Teste isocinético no grupo HP.....	25
FIGURA 21- Teste isocinético no grupo NP.....	26
FIGURA 22 - Cortisol no grupo HP.....	26
FIGURA 23 - Cortisol no grupo NP.....	27
FIGURA 24 - Correlação entre a ingestão de carboidrato e área muscular no grupo HP.....	28

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I – Modelo de questionário de atividade preenchido pelos voluntários do projeto antes do início do programa de intervenção.....	42
ANEXO II - Análise das atividades descritas através do questionário do ANEXO I.....	44
ANEXO III - Comitê de Ética.....	45
ANEXO IV - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	46

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE I – Tabela de força do grupo HP.....	48
APÊNDICE II – Tabela de força do grupo NP.....	49
APÊNDICE III – Dobras cutâneas e circunferências do grupo HP.....	50
APÊNDICE IV – Dobras cutâneas e circunferências do grupo NP.....	52
APÊNDICE V – Teste de 1-RM na semana zero.....	54
APÊNDICE VI – Teste de 1-RM –reavaliação das cargas.....	55
APÊNDICE VII – Quantidade de suplemento nas quatro primeiras semanas.....	56

RESUMO

DIETAS NORMOPROTÉICA E HIPERPROTÉICA ASSOCIADAS A UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO COM PESOS: IMPLICAÇÕES SOBRE A FORÇA E ÁREA DE SECÇÃO TRANSVERSA MUSCULARES EM ADULTOS JOVENS

Autor: PATRÍCIA VEIGA DE OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. ANTÔNIO HERBERT LANCHETA JUNIOR

O objetivo deste trabalho foi verificar se o padrão de dieta hiperprotéica ($4\text{g}/\text{kg}^{-1}/\text{d}^{-1}$), associados ao treinamento com pesos apresenta maior aumento da massa muscular e força quando comparado ao padrão dietético normoprotéico. Dezesesseis voluntários da Escola de Educação Física da Polícia Militar foram separados em dois grupos segundo a suplementação: com proteína (HP), perfazendo juntamente com as proteínas ingeridas através da dieta $4\text{g}/\text{kg}^{-1}/\text{d}^{-1}$, e com carboidrato (NP), na quantidade calórica da suplementação protéica (225g). Os dois grupos foram submetidos ao treinamento com pesos para os músculos bíceps (rosca direta e rosca scotch) e tríceps braquial (rosca testa e tríceps francês), três vezes por semana durante oito semanas. Foram analisados a força, massa e área de secção transversa musculares (Mm e área M), a concentração de cortisol e a insulina. O grupo HP apresentou maior consumo de proteína e o grupo NP de carboidrato. Os grupos também apresentaram diferença nos valores de cortisol, o grupo HP apresentou aumento das concentrações e o grupo NP redução das

concentrações. O grupo NP apresentou correlação direta entre a maior ingestão de carboidrato (%) e o aumento área M, e também entre a força para o exercício tríceps francês e o aumento da Mm e a ingestão de carboidrato. Sugere-se que a correlação entre a ingestão de carboidrato e o aumento da área Mm e da força para o tríceps pelo grupo NP, associada ao aumento nas concentrações de cortisol estejam relacionadas a situação metabólica favorável para síntese protéica.

Palavras - chaves: Suplementação protéica; massa muscular; força

ABSTRACT

EFFECTS OF NORMO PROTEIN AND HIGH PROTEIN INTAKE ON MUSCLE CROSS SECTIONAL AREA AND MUSCULAR STRENGTH FOLLOWING RESISTANCE TRAINING

Author: PATRÍCIA VEIGA DE OLIVEIRA

Adviser: Prof. Dr. ANTÔNIO HERBERT LANCHA JUNIOR

The aim of this study was to verify if volunteers that had high protein intake presented higher increase of the muscle mass and strength improvement than the volunteers that consumed a high carbohydrate diet attending a high intensity resistance training program. A group of 16 men ($X=28,5$ years) were divided into two groups according to the supplementation: high protein intake (HP), $4g.kg^{-1}.d^{-1}$ and high carbohydrate intake, receiving the same calories as HP group through maltodextrin. Both groups attended the same resistance training protocol: biceps and triceps exercises, 3 times a week, during 8 weeks. They performed strength test, antropometric tests, computed tomography (to verify the muscle cross sectional area - M area), cortisol and insulin tests. The protein intake was higher in group HP and the carbohydrate intake was higher in group NP. There were also significant differences in cortisol between the two groups. NP group presented correlation between a higher carbohydrate intake (%) and M area and among the higher increase for strength for the triceps exercise (TFR2) and muscle mass and higher carbohydrate intake.

Results indicated that high carbohydrate intake is effective in increasing strength for triceps, muscle cross sectional area when combined with resistance training.

Keywords: protein supplementation, fat free mass; muscle cross sectional area; strength.

1 INTRODUÇÃO

Os benefícios proporcionados pela prática de exercícios regulares são bem documentados (U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 1996). Em se tratando especificamente dos exercícios com pesos, evidências científicas respaldam que um programa adequado de treinamento induz a inúmeros benefícios, tais como: melhora na sensibilidade a insulina, aumento da taxa metabólica basal, menor chance no desenvolvimento de doenças cardiovasculares, entre outros (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2002).

A grande maioria dos indivíduos adultos jovens que aderem a um programa regular de exercícios com pesos adotam uma dieta hiperprotéica associada à suplementação com aminoácidos e proteína por tempo indeterminado acreditando aumentar o ganho de força e massa muscular por meio desta estratégia. Um estudo realizado em sete academias da cidade de São Paulo aponta a tendência do consumo de suplementos protéicos diariamente. O maior problema é que a maioria dessa população que faz uso da suplementação aliada ao treinamento com pesos utiliza somente a proteína, não se preocupando com a ingestão de carboidrato da dieta, que muitas vezes fica comprometida podendo interferir no ganho de massa muscular e força.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Verificar se a ingestão de uma dieta hiperprotéica ($4\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$), associada a um programa de exercícios com pesos de alta intensidade apresenta maior aumento da massa muscular e força quando comparada ao padrão dietético normoprotéico também associados à mesma atividade.

2.2 Objetivos específicos

Verificar se os indivíduos que ingeriram mais proteína apresentaram maior aumento da força e da área de secção transversa musculares

Verificar se existe diferença nas concentrações de insulina e cortisol entre os indivíduos suplementados com proteína e carboidrato

Verificar a associação entre variáveis nutricionais (ingestão de proteína e carboidrato) e a mudança na composição corporal e no aumento de força

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Dieta hiperprotéica e suplementação

Os valores recomendados de ingestão de proteína para adultos são de 0,8 g de proteína por quilograma (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

Estudos experimentais têm classificado uma dieta como sendo hiperprotéica quando a ingestão de proteínas ocorre em torno de $1,8 - 3,3 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ (FISHER, BRUSH, GRIMINGER & SOSTAMAN, 1967)

GARLICK, MCNURLAN & PATLAK, (1999) submeteram indivíduos a ingestão de uma dieta contendo 70% de proteína em um período de nove horas

(290 g) e comparou os resultados com indivíduos que ingeriram 70% de carboidrato e 12% de proteína (50 g). Os autores verificaram que após nove horas, a excreção de nitrogênio foi alta nos dois grupos e que mudanças na ingestão protéica implica em maior gasto energético quando comparado ao gasto para metabolizar uma dieta rica em carboidratos

Segundo BERMUDEZ e TUCKER (2003) os hábitos de consumo da população Latino Americana vem mudando nas últimas décadas, principalmente o consumo protéico (FIGURA 1). Atualmente a tendência é substituir os cereais integrais e as leguminosas pelas carnes, ovos, manteiga, bacon e açúcares, MONTEIRO e MONDINI (1994). Os dados revelam que a ingestão protéica pela população não só brasileira, mas a tendência do consumo da população do continente americano seja muito maior do que preconiza a NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989), $0,8 \text{ g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$, atingindo valores ainda mais elevados em se tratando de indivíduos que utilizam suplementos.

De acordo com ELIASON, KRUGER, MARK e RASMANN (1997), os suplementos podem ser definidos como produtos feitos de vitaminas, minerais, produtos herbais, extrato de tecidos, proteínas e aminoácidos e outros produtos consumidos com o objetivo de melhorar a saúde e prevenir doenças.

A preocupação com a estética tem despertado o interesse pelo consumo de suplementos principalmente pelos praticantes de atividade física. PEREIRA, LAJOLO e HIRSCHBRUCH (2003), fizeram um levantamento sobre o consumo de suplementos pelos alunos de sete academias da cidade de São Paulo (n=309). Do total analisado, 23,9% consumiam algum tipo de suplemento, dos quais 77% eram do sexo masculino e 23% do sexo feminino. Os suplementos mais consumidos foram aminoácidos e outros concentrados protéicos (38,9%), e 90,3% dos indivíduos ingeriam os suplementos diariamente.

SOBAL e MARQUART (1994) verificaram um consumo de suplementos em 38% dos atletas do colegial dos Estados Unidos, superando em muitos casos o nível de segurança de ingestão de acordo com as recomendações.

THE NATIONWIDE FOOD CONSUMPTION SURVEY (1980) reporta que os americanos consomem de duas a três vezes mais do que a demanda protéica.

A grande procura por suplementos, principalmente de aminoácidos e proteína e sua utilização quase que diária por tempo indeterminado, reflete o desejo do aumento da massa muscular em curto espaço de tempo.

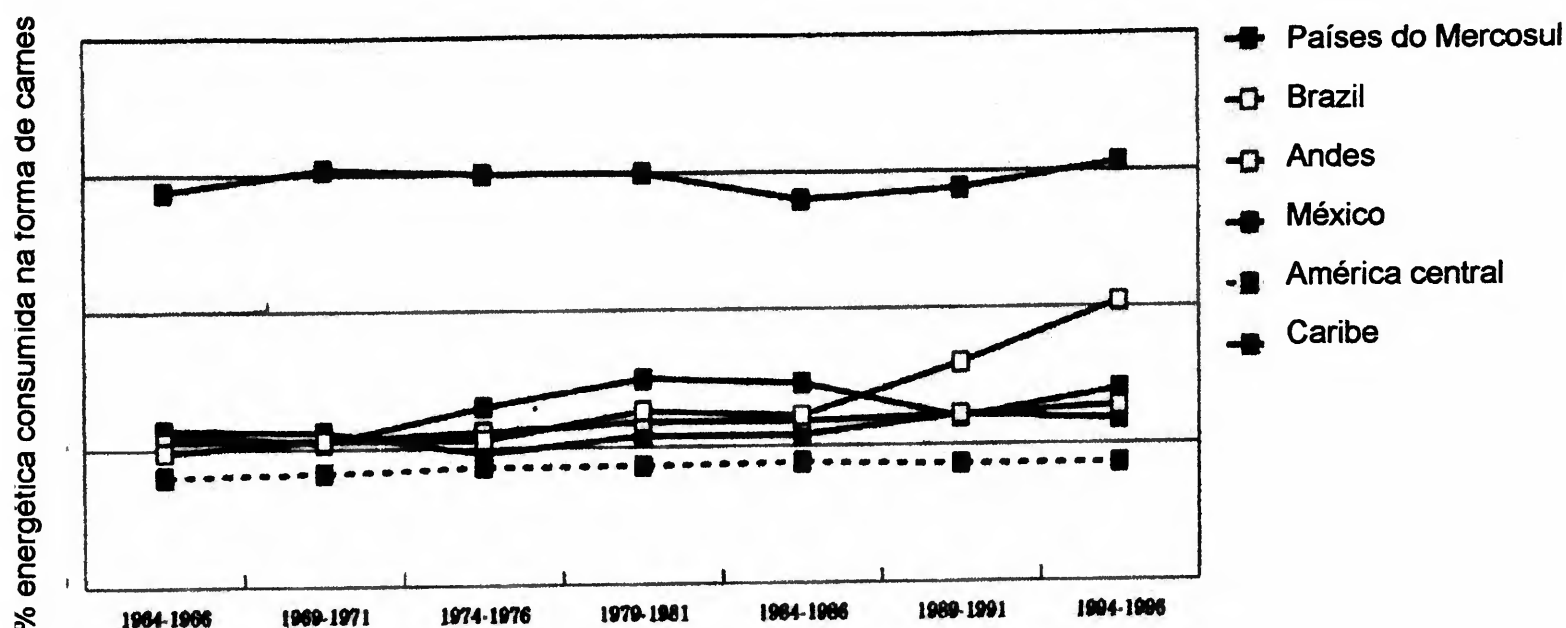


FIGURA 1 - O aumento da ingestão de carnes calculada pela equivalência calórica em Latino-Americanos, 1964-1996.

Fonte: Country Food Balance Sheets, 1964-1996 (FAO, 2001a)

3.2 Exercício com pesos

Levando-se em consideração o fato do avanço tecnológico ter reduzido a necessidade da produção de força para realizar tarefas diárias, a comunidade médica e científica ainda é contundente em afirmar que o desenvolvimento da força muscular é fundamental para a saúde, manutenção da capacidade funcional e melhora da qualidade de vida (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2002).

Apesar da prática de treinamento envolvendo o desenvolvimento da força muscular datar de meados do século XIX, o treinamento com pesos só passou

a ser popular após a década de 70 quando após a segunda guerra mundial demonstrou-se a importância do treinamento na promoção do aumento da força e hipertrofia muscular na recuperação de militares.

O treinamento com pesos está associado a redução no desenvolvimento de doenças coronárias e diabetes; prevenção da osteoporose; redução no desenvolvimento do câncer de cólon; auxílio na manutenção do peso corporal; preservação da capacidade funcional e melhora bem estar psicológico (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2002).

3.3 Estudos com suplementação e treinamento com pesos

O incremento da massa muscular ocorre com o aumento da síntese protéica e diminuição da sua degradação. A prática de atividade física promove ambos os eventos, devido esse fato, estratégias eficientes com relação à intensidade, carga e duração da atividade, tempo de descanso e dieta, devem ser muito bem delineadas, garantindo o balanço nitrogenado positivo necessário para o aumento da massa muscular (CARRARO, STUART, HARTL, ROSENBLATT & WOLFE, 1990).

MEREDITH, ZACHIN, FRONTERA e EVANS (1989) avaliaram o efeito do exercício no balanço nitrogenado em indivíduos jovens e idosos que consumiam diferentes padrões de ingestão protéica. Foi verificado que a necessidade de ingestão protéica para manter o balanço nitrogenado positivo durante a atividade física (treinamento com pesos) foi de $0,94 \text{ g.kg}^{-1}.\text{dia}^{-1}$, cerca de 17,5% acima do que é sugerido pela NATIONAL COUNCIL SURVEY (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989), que é de $0,8 \text{ g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$. Contudo, é importante ressaltar que a recomendação de ingestão protéica fornecida pela RDA não reconhece o aumento das necessidades protéicas oriundas da prática de exercícios.

Segundo LEMON (2000), as necessidades protéicas dos indivíduos que aderem a um programa de exercícios com pesos podem aumentar em 50% a 75% ($1,2$ a $1,8 \text{ g.kg}^{-1}.\text{d}^{-1}$) quando comparadas às necessidades de indivíduos não ativos. O mesmo autor alude ao fato de que a suplementação protéica torna-se necessária

no início do treinamento com pesos, e que após esse período, as necessidades voltariam a ser supridas pelas recomendações da RDA.

VAZQUEZ, KAZI e MADANI (1995) mostram maior perda de nitrogênio em dietas com maior percentual de proteína do que em dietas ricas em carboidratos. Uma das explicações para esse fenômeno é que dietas ricas em carboidratos manteriam as concentrações hormonais de T_3 e T_4 . Estes por sua vez, possuem influência no "turnover" protéico, sendo identificados como hormônios importantes na regulação do estoque muscular glicogênico durante a restrição energética e atividade física; além do que, dietas ricas em carboidratos reduzem a utilização de aminoácidos como precursores de glicose (gliconeogênese).

LINN, SANTOSA, GRÖNEMEYER, AYGEN, SCHOLTZ, BUSH e BRETZEL (2000) acompanharam durante seis meses dois grupos de indivíduos submetidos a dois tipos de intervenção dietética. O primeiro grupo, denominado hiperprotéico (HP), recebeu dieta contendo 1,87 g de proteína por kg de peso, enquanto o segundo grupo (normoprotéico [NP]) recebeu dieta contendo 0,74g de proteína por kg de peso por dia. Todos os indivíduos foram submetidos a testes de tolerância à glicose, clamp euglicêmico hiperinsulinêmico e calorimetria indireta. Como resultado do teste de tolerância à glicose, encontrou-se que o estímulo de liberação de insulina causado pela glicose era significativamente maior nos indivíduos submetidos a dieta hiperprotéica (516 pmol/l) quando comparados aos indivíduos que receberam dieta normoprotéica (305 pmol/l). Com uma concentração baixa de insulina plasmática (40 pmol/l), a liberação endógena de glicose foi 12% maior no grupo hiperprotéico ($12,2 \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), do que no grupo normoprotéico ($10,9 \mu\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). Em estado basal, a oxidação protéica estimada através da excreção de nitrogênio pela uréia foi significativamente maior no grupo hiperprotéico ($1,12 \text{ mg} \text{ proteína} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) do que no normoprotéico ($0,82 \text{ mg} \text{ proteína} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). A oxidação da glicose foi reduzida no grupo hiperprotéico quando comparada ao outro grupo, ($5,6 \text{ mg} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \times 7,4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). De acordo com o observado, pode-se concluir que a dieta rica em proteínas pode estar influenciando no aumento da capacidade de produção e secreção de insulina. Os quadros apresentados de redução na oxidação da glicose pela dieta hiperprotéica, síntese de glicose hepática

aumentada, associados com a taxa de glucagon plasmático também elevada mesmo após algumas horas da última ingestão protéica, são condições que evidenciam claramente resistência à insulina e intolerância à glicose.

A não disponibilidade de glicose para atuar no metabolismo oxidativo, principalmente durante o treinamento provoca aumento na oxidação de aminoácidos e na transferência de seus grupos amínicos. O resultado seria aumento na síntese de glutamina e conseqüente de glicosamina, provocando, como conseqüência, alterações no sinal intramolecular enviado para o receptor de insulina (LANCHA JUNIOR, 1996,).

4 AMOSTRAGEM E METODOLOGIA

Todos os voluntários que participaram da pesquisa pertenciam à Escola de Educação Física da Polícia Militar de São Paulo. Primeiramente realizou-se um estudo piloto com 10 indivíduos. Os participantes foram submetidos a avaliação da composição corporal por meio da pesagem hidrostática, preenchimento do inquérito nutricional de três dias na semana (dois dias da semana e um do final da semana), e teste de força (1-RM), para os exercícios rosca direta, rosca testa). Os resultados estão representados na TABELA 1.

TABELA 1 - Características da amostra do teste piloto

RD (kg)	RT (kg)	I	P (kg)	A (cm)	Gord (%)	Mm (kg)
34,2 ± 6	28,4 ± 7	31,3 ± 2	71,7 ± 9,4	175,4 ± 6	11,5 ± 2,3	65,8 ± 7,3

Kcal	P (g)	C (g)	L (g)	P (%)	C (%)	L (%)
2964 ± 524	116,4 ± 32	372,3 ± 67	100,5 ± 33,6	17 ± 1,5	52,4 ± 6,8	30,1 ± 2,3

RD= rosca direta; RT= Rosca testa; I= idade; P= peso (kg); A= altura (cm); Gord %= porcentagem de gordura; Mm= massa muscular (kg); Kcal= Ingestão de calorias; P (g)= ingestão de proteína (g); C (g)= ingestão de carboidratos (g); L (g)= ingestão de lipídeos (g); P (%)= porcentagem de ingestão protéica em relação a ingestão calórica; C (%)= porcentagem de ingestão de carboidratos em relação a ingestão calórica; L (%)= porcentagem de ingestão de lipídeos em relação a ingestão calórica

Com os resultados do projeto piloto, pode-se verificar que se tratava de uma população homogênea (coeficiente de variação <30 para todas as variáveis). Foram analisados: idade, avaliação nutricional (ingestão calórica, protéica, glicídica e lipídica), avaliação da composição corporal (pesagem hidrostática) e da força (teste de 1 RM para os exercícios rosca direta e rosca testa). Através da análise da ingestão protéica e do peso, foi possível estimar a quantidade necessária de proteína a ser suplementada para alcançar $4\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$.

O projeto foi composto inicialmente por 20 indivíduos do sexo masculino, jovens, saudáveis, fisicamente ativos, mas que não tivessem tido treinamento de força prévio para membros superiores (pelo menos nos últimos dois anos). Todos os voluntários eram alunos da Escola de Educação Física da Polícia Militar de São Paulo em regime de semi-internato, realizavam pelo menos três refeições na Escola, o que tornava mais fácil o controle alimentar. Todos também realizavam as mesmas atividades físicas pertinentes ao currículo escolar. Todas as atividades extras foram controladas por meio de questionário, ANEXO I e os resultados referente à essas atividades estão representados no ANEXO II. Outra grande vantagem em se acompanhar essa população foi de que a academia de

musculação encontrava-se na própria escola, permitindo que os alunos se exercitassem no próprio local na hora do almoço ou no final da tarde, sem a necessidade de deslocamento.

Foram selecionados 20 indivíduos dos quais três desistiram nas primeiras entrevistas pela falta de disponibilidade de horário para a realização dos testes fora da Escola, e um indivíduo ficou impossibilitado de participar por motivo de contusão.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto de Ciências Biomédicas e todos voluntários assinaram o termo de Consentimento Livre Esclarecido (ANEXOS III e IV).

O cronograma de todos os testes realizados durante as oito semanas encontra-se representado na TABELA 2.

TABELA 2 - Todos os testes realizados durante as oito semanas

	Período semanas			
	0	2	4	8
Registro alimentar de 3 dias	x	x	x	x
Composição corporal	x			x
Dinamometria	x			x
Teste de 1-RM	x		x	x
Tomografia	x			x
Coleta de sangue	x			x

4.1 Preenchimento dos inquéritos alimentares

Todos os indivíduos selecionados preencheram o questionário de três dias de alimentação (dois dias da semana e um do final de semana), pré intervenção, na primeira semana e após a primeira semana, a cada 15 dias, totalizando 15 inquéritos preenchidos. Toda avaliação nutricional foi realizada no programa Virtual Nutri, versão 2,5.

4.2 Teste de 1-RM e prescrição da atividade

Todos os indivíduos previamente ao teste realizaram alongamento e aquecimento para os membros superiores: 10 repetições para todos os exercícios (barra de 7 kg). Todos realizaram em média quatro tentativas para alcançar a carga máxima para todos os exercícios. O incremento da carga estava associado à Escala de Borg (BORG, 1998).

O treinamento consistia de quatro exercícios: rosca direta (RD) – FIGURA 2., rosca testa (RT) – FIGURA 3, rosca scotch (RS) –FIGURA 4 e tríceps francês (TFR) – FIGURA 5, realizados em cinco séries de oito repetições a 80% de uma repetição máxima, três vezes por semana (intervalo de um dia entre os treinos). Os intervalos consistiam em 3 minutos entre as séries e de 5 minutos entre os exercícios.



FIGURA 2 – Exercício rosca direta



FIGURA 3 - Exercício rosca testa



FIGURA 4 - Exercício rosca scotch



FIGURA 5 - Tríceps Francês

Uma semana antes do início do processo de intervenção todos os indivíduos foram familiarizados com todos os movimentos na carga de 80%, onde foram realizadas todas as correções necessárias dos movimentos e postura. O período de intervenção teve duração de oito semanas.

Todos os voluntários possuíam um ficha para o controle da frequência, e foram orientados a não faltar em nenhum treinamento (totalizando 24 sessões). Caso necessário, poderiam faltar somente em um treino e deveriam repô-lo ao final das oito semanas. Caso necessitassem faltar em mais de um treinamento estavam cientes que seriam excluídos do projeto. Após quatro semanas todas as cargas foram reajustadas (teste de 1-RM). Todos os treinos foram supervisionados.

4.3 Suplementação: Maltodextrina e Whey protein

O protocolo foi caracterizado como duplo cego, distribuição randômica em dois grupos: HP (suplementado com proteína), e NP (suplementado com carboidrato).

A quantidade de proteína suplementada foi calculada a partir da análise de ingestão protéica obtida através dos registros alimentares. Cada indivíduo deveria ingerir $4\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ juntamente com as proteínas ingeridas na dieta. Os suplementos protéicos utilizados foram a proteína do soro do leite sabor baunilha (70% da concentração total de suplemento) e o leite em pó desnatado (30% da concentração total de suplemento).

O carboidrato utilizado foi a maltodextrina. A quantidade suplementada (225g) foi calculada pela equivalência calórica fornecida pela suplementação protéica (TABELA 3). A suplementação foi corrigida após quatro semanas mediante ao novo peso e ingestão protéica calculada pela análise dos registros alimentares.

TABELA 3 - Quantidade de suplemento, kcal e proteína ingeridos durante a intervenção

	PS Pré	PS Pós	M Pré	M Pós	L Pré	L Pós	PS + L Pré	PS + L Pós
Q (g)	158,1	170,0	241,0	225,0	180,0	37,4	338,0	350,0
P (g)	126,5	147,4	—	—	42,0	8,3	168,2	155,7
Kcal	632,0	737,0	840,0	785,0	210,0	48,0	842,0	785,0

Q(g) = quantidade de suplemento; Pg= quantidade de proteína; kcal= quantidade calórica; PS Pré= *proteína do soro do leite* no início da intervenção; PS pós= *proteína do soro do leite* após 4 semanas; M Pré= maltodextrina no início da intervenção; M pós= maltodextrina após 4 semanas; L Pré= leite em pó desnatado no início da intervenção; L Pós= leite em pó após 4 semanas; PS + L Pré *proteína do soro do leite* e leite em pó no início da intervenção; PS + L Pós= *proteína do soro do leite* e leite em pó após 4 semanas

Os suplementos foram previamente testados e homogeneizados com água, para que através da adição de aromatizantes, adoçantes, corantes e leite em pó ficassem com sabor, cor e aroma muito semelhantes, dificultando a identificação das amostras pelos voluntários (FIGURAS 6 e 7). Todos os saquinhos contendo os suplementos foram identificados pelo número total de voluntários (1-16) e distribuídos diariamente durante as oito semanas para homogeneização e ingestão.

Todos os indivíduos foram orientados a homogeneizar os suplementos com 1000 ml de água e consumi-la em quatro porções durante o dia todo.



FIGURA 6 - Suplementos e aditivos



FIGURA 7 - Maltodextrina e Proteína do soro do leite homogeneizados com água

4.4 Avaliação da composição corporal

a) **Pesagem hidrostática:** a pesagem hidrostática foi realizada no Laboratório de Nutrição do CEPEUSP. Todos os voluntários foram orientados a trajar maiô e esvaziar a bexiga antes da pesagem. Todos estavam em jejum de 12 horas. Já na balança de pesagem dentro do tanque todos foram orientados a expirar o máximo possível e submergir por mais ou menos cinco segundos. Foram realizadas cinco medidas, e para o cálculo da composição corporal foram desprezadas as duas medidas mais discrepantes. Foi feita a média das três medidas restantes. O valor final foi colocado na equação de Siri. Somente foi possível realizar a pesagem no início do projeto, pois o aparelho apresentou problemas técnicos na reavaliação.

b) **Dobras cutâneas e circunferência:** Utilizou-se o compasso de *Harpender* para a mensuração das dobras cutâneas e uma fita métrica para a mensuração das circunferências. As dobras cutâneas analisadas foram: tríceps, bíceps, subescapular, supra-ílica, supra-espinhal, abdômen, coxa e perna. As circunferências foram realizadas com uma fita métrica nas regiões do tórax, cintura,

quadril, bíceps relaxado e contraído, antebraço, coxa e perna. As mensurações foram efetuadas três vezes consecutivas e o valor utilizado foi a média das três. Todas as medidas foram realizadas no mesmo aparelho pelo mesmo avaliador. O protocolo utilizado para o cálculo da densidade foi o de DURNIN e WOMERSLEY (1974) e para o cálculo da porcentagem de gordura (pré= % de gord 1 e pós= % gord 2) e massa muscular (pre intervenção= Mm1 e pós intervenção= Mm2) a equação de SIRI (1961). Todos os voluntários foram pesados na balança eletrônica da marca Filizola, e a estatura foi mensurada através de um estadiômetro de prancha



FIGURA 8 - Dobra cutânea abdominal

4.5 Teste de força (Isocinético)

Todos os voluntários realizaram alongamento e aquecimento dos membros superiores. O teste de força foi realizado no dinamômetro isocinético CYBEX NORM (FIGURA 9), com o atleta deitado. O teste de força no dinamômetro isocinético foi realizado com o atleta deitado em decúbito dorsal com o membro superior estabilizado. Foram realizados cinco repetições (60°s) adaptado de NEU, RAUCH, RITTWEGGER, MANZ e SCHOENAU (2001). Foram analisados os picos de

torque (PT), para os melhores valores, tanto para flexores e extensores esquerdo e direito.



CYBEX NORM

FIGURA 9 - Teste de força no aparelho CYBEX NORM

4.6 Coleta de sangue

Foram coletados 10 ml de sangue dos indivíduos em jejum de 12 horas em repouso. O sangue foi centrifugado e congelado (-10 C°) para posterior análise das concentrações de cortisol, e insulina. As coletas foram realizadas na semana zero (antes do período de treinamento e suplementação) e após as oito semanas.

4.7 Análise do cortisol e Insulina

Foram coletados dos indivíduos em jejum de 12 horas, 10 ml de sangue da veia anti-cubital às 8:00 da manhã. O sangue foi centrifugado e congelado (-10 C°) para posterior análise do cortisol e da insulina. Tanto o cortisol quanto a insulina foram analisados pela técnica de radioimunoensaio (Kit Cortisol Coat-A-Count)e Kit Insulina)

4.8 Tomografia Computadorizada

As aquisições de todas as imagens foram obtidas no aparelho SIEMENS – SOMATION PLUS 4, no Centro de Tomografia por Computador do Hospital Nove de Julho, e todas as análises foram realizadas através do aplicativo Statistics do próprio aparelho. O protocolo utilizado foi adaptado de MACDOUGAL, SALE, AWAY e SUTTONL (1984). Antes de entrarem na sala, os indivíduos eram marcados no braço dominante no ponto de maior circunferência do bíceps flexionado. Em seguida, uma fita métrica era posicionada na distância entre os ossos acrômio e olécrano e anotado o ponto de referência na fita métrica onde a marca da caneta havia sido feita anteriormente. Esse procedimento foi realizado para se tivesse certeza que o corte do laser seria realizado no mesmo ponto na pré e na pós avaliação. As imagens foram realizadas com o paciente deitado, decúbito dorsal, com os braços estendidos e relaxados ao longo do corpo com a palma das mãos viradas para dentro. Foram realizadas duas imagens (espessura de 10 mm), a primeira imagem serviu para verificar se a posição do braço estava correta e em seguida foi descartada. A segunda imagem foi aproveitada e foi analisada pela densidade muscular, 30 – 100 UH, pré definida por GOODPASTER, THAETE, SIMONEAU e KELLEY (1997) para os músculos do braço dominante (FIGURAS 10 e 11)

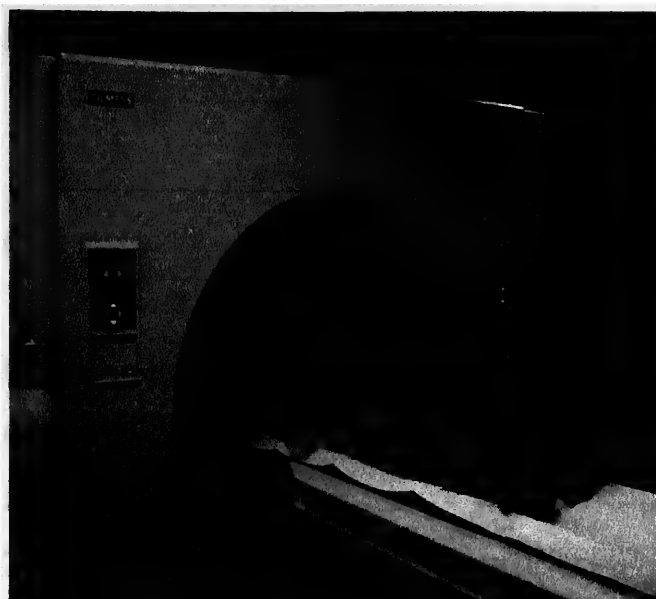


FIGURA 10 - Entrando no aparelho para a realização da tomografia.



FIGURA 11 - Corte do laser em cima da marca pré-estabelecida do braço dominante

4.9 Tratamento estatístico

Foi realizada análise descritiva através da média, desvios-padrão, valores mínimo e máximo. Para verificar se a amostra possuía distribuição normal foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para verificar se houve diferença entre as variáveis estudadas entre os grupos HP e NP utilizou-se o teste T-Student para amostras independentes; e para verificar a diferença dentro de cada grupo entre as primeiras e segundas medidas utilizou-se o teste T-Student pareado.

Para avaliar a correlação entre as variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação linear de Pearson R, O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. O software utilizado foi o SPSS versão 10,0.

5 RESULTADOS

As características da amostra estão representadas nas TABELAS 4, 5 e 6

Como era de se esperar, o grupo HP apresentou diferença significativa no consumo de proteína ($296,9 \pm 31,3\text{g}$ e $32,1 \pm 3,4\%$, $p= 0,001$) quando comparado ao grupo NP ($129,9 \pm 14,4\text{g}$, $p= 0,001$ e $14 \pm 1,3 \%$, $p= 0,001$). A ingestão de carboidrato foi maior no grupo NP ($580,7 \pm 72,3\text{g}$, $p = 0,001$ e $63 \pm 2,5\%$, $p= 0,001$) do que no grupo HP ($337,8 \pm 48,2\text{g}$, $p= 0,001$ e $37,4 \pm 3,4\%$, $p= 0,001$).

Não houve diferença significativa na ingestão calórica e lipídica nos grupos HP e NP.

Não houve diferença significativa no ganho de força analisados pelo teste de 1-RM para todos os exercícios executados, para o teste de força no aparelho isocinético, para todas as variáveis antropométricas e para as análises de insulina.

Os grupos quando comparados apresentaram diferença nos valores de cortisol, aumento de 33,6% ($p= 0,03$) para o grupo HP e redução de 18,1% ($p= 0,02$) para o grupo NP.

TABELA 4 - Características da amostra: Peso, altura, e idade e dados antropométricos

Média e DP	HP		NP	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Idade (anos)	30,2 ± 1,9		27,5 ± 1,8	
Altura (cm)	176 ± 4,4		172,9 ± 6,7	
Peso (kg)	73,3 ± 8,9	72,6 ± 5,0	68,7 ± 5,7	70,4 ± 4,8
Mm (kg)	61,2 ± 6,2	61,5 ± 3,3 †	58,3 ± 4,4	61,4 ± 6,2 †
% de gordura	16,2 ± 2,3	15,2 ± 2,3 †	15,2 ± 3,2	12,7 ± 2,7 †
Área M (cm ²)	46,5 ± 11,4	51,7 ± 12,5 †	48,1 ± 9,0	54,6 ± 11,7 †

† p <0,05 dentro do próprio grupo; Mm= massa muscular avaliada pelas dobras cutâneas e circunferências; % de gordura= avaliada pelas dobras cutâneas e circunferências; Área M= área de secção transversa muscular dos músculos do braço avaliada pela tomografia

TABELA 5 - Valores nutricionais, cortisol e insulina

	HP		NP	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Cortisol (µg/dl)	15,9 ± 6,4	19 ± 5,4 Ø	16,4 ± 2,7	13,1 ± 2 Ø #
Insulina (Uul/ml)	2,1 ± 0,7	1,7 ± 0,5	1,8 ± 0,4	2,0 ± 0,5
kcal	3108 ± 49,1	3710 ± 216,0 **	3193 ± 496,0	3767 ± 493,0**
P (g)	133,5 ± 32,5	296,8 ± 31,3 Ø	127,8 ± 20,0	129,9 ± 14,4 #
P (%)	17,3 ± 2,8	32,1 ± 3,4 Ø	16,3 ± 2,0	14 ± 1,3 ** #
C (g)	362,1 ± 48,6	337,8 ± 48,3 Ø #	418,7 ± 81,0	580,7 ± 72,0 Ø #
C (%)	47,1 ± 3,2	37,4 ± 3,5 Ø	52,9 ± 9,2	63 ± 2,5 Ø #
L (g)	120,5 ± 25,9	112,4 ± 12,6	104,3 ± 36,0	100 ± 21,4
L (%)	32,7 ± 5,0	32,5 ± 3,2	29,5 ± 7,5	29,6 ± 6,3

** p < 0,05 dentro do próprio grupo; # p < 0,0001 quando os 2 grupos são comparados; Ø p < 0,001 dentro do próprio grupo. P(g)= ingestão de proteína em gramas; P(%)= ingestão de proteína em relação a ingestão calórica; C(g)= ingestão de carboidrato em grama; C(%)= ingestão de carboidrato em relação a ingestão calórica; L(g)= ingestão de lipídeo em grama; L(%)= ingestão de lipídeo em relação a ingestão calórica.

TABELA 6 - Valores de força (testes de 1-RM e isocinético)

	HP		NP	
	Pré	Pós	Pré	Pós
RD (kg)	36,2 ± 4,9	44,7 ± 5,2 *	37,2 ± 4,4	44,1 ± 1,9 *
RS (kg)	33,7 ± 7,0	46,8 ± 5,1 *	32,2 ± 5,1	47,6 ± 4,3 **
RT (kg)	37,6 ± 8,6	47,3 ± 9,5 *	33,9 ± 7,9	45,1 ± 8,2 **
TFR (kg)	28,5 ± 6,5	42,3 ± 8,4 *	31,6 ± 7,9	43,8 ± 6,5 **
PTFD (N/m)	48,1 ± 8,7	57,8 ± 11,8 £	49,9 ± 9,1	58,7 ± 6,2 £
PTFE (N/m)	50 ± 7,9	52,4 ± 10,8 £	50,5 ± 5,7	52,1 ± 7,9
PTED (N/m)	56,6 ± 12,8	61,5 ± 3,3	54,5 ± 12,8	50,2 ± 10,9
PTEE (N/m)	61,9 ± 14,6	63,2 ± 15,6	57 ± 11,0	50 ± 6,5

* p <0,05 dentro do próprio grupo; ** p<0,001 dentro do próprio grupo, £ p= 0,05 dentro do próprio grupo. RD= rosca direta; RS= rosca scotch; RT= rosca testa; TFR= tríceps francês; PTFD= pico de torque para flexores direito; PTFE= pico de torque para flexores esquerdo; PTED= pico de torque para extensores direito; PTEE= pico de torque para extensores esquerdo.

Considerando o período pré e pós intervenção quando os dois grupos são comparados, verificou-se que para muitas variáveis houveram mudanças significativas. Em relação aos dados nutricionais no grupo HP, ocorreu mudança significativa para as variáveis Kcal, 19,3%, p= 0,008; proteína (g), 122,3%, p= 0,001; Proteína (%), 85%, p= 0,001; e carboidrato (%), -6,7% p= 0,001. No grupo NP, também foram encontradas mudanças significativas para: Kcal, 18%, p= 0,02; proteína (%), -14 %, p= 0,02; carboidrato (g), 38,7%, p= 0,001; e carboidrato (%), 19%, p=0,001.

Em relação aos dados antropométricos o grupo HP, apresentou alterações para % de gordura (-6,1%, p=0,008), FIGURA 12; e para a área de secção transversa muscular, 11,1%, p= 0,004, FIGURA 13. No grupo NP, ocorreram alterações para: massa magra (5,3 %, p= 0,05), FIGURA 14; % de gordura (-14,7%, p= 0,04), FIGURA 15., e área de secção transversa muscular, 13,5 %, p=0,004, FIGURA 16

Para as variáveis de força segundo o teste de 1-RM, os dois grupos apresentaram mudanças significativas para todos os exercícios: grupo HP: RD, 23,4% $p= 0,001$; RS, $38,9 \pm 7,1\%$, $p= 0,001$; RT, 25,8%, $p= 0,001$; TFR, 48,4%, $p= 0,001$ (FIGURA 17). No grupo NP: RD, 18,5%, $p= 0,004$; RS, 47,8%, $p=0,001$; RT, 33%, $p= 0,001$; TFR, 38,6 %, $p= 0,001$ (FIGURA 18). Em relação ao teste de força isocinético o grupo HP apresentou mudanças significativas para as variáveis: PTFD, 16,8%, $p= 0,05$; (FIGURA 19). e PFE, 14,4%, $p= 0,05$ (FIGURA 20). O grupo NP também apresentou mudanças somente para o PTFD, 14,2%, $p= 0,05$ (FIGURA 21); O grupo HP apresentou aumento significativo do cortisol: 19,4%, $p= 0,03$ (FIGURA 22); e o grupo NP apresentou diminuição significativa do cortisol: -21,9%, $p= 0,02$ (FIGURA 23).

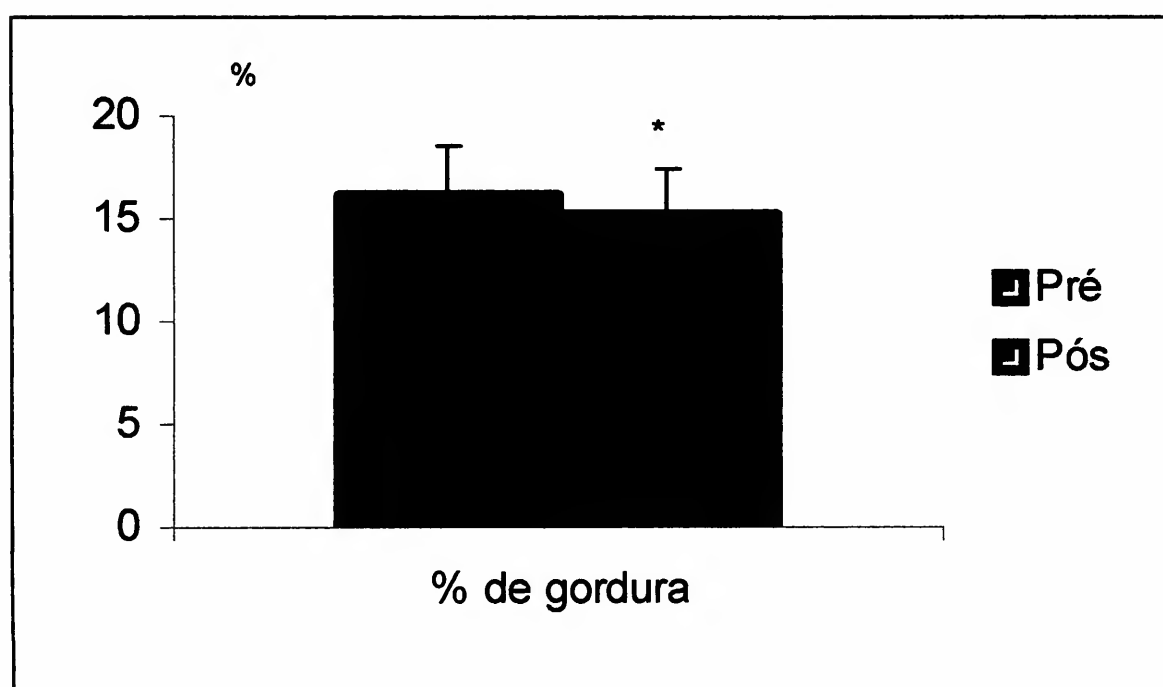


FIGURA 12 - % de gordura no grupo HP * $p<0,05$

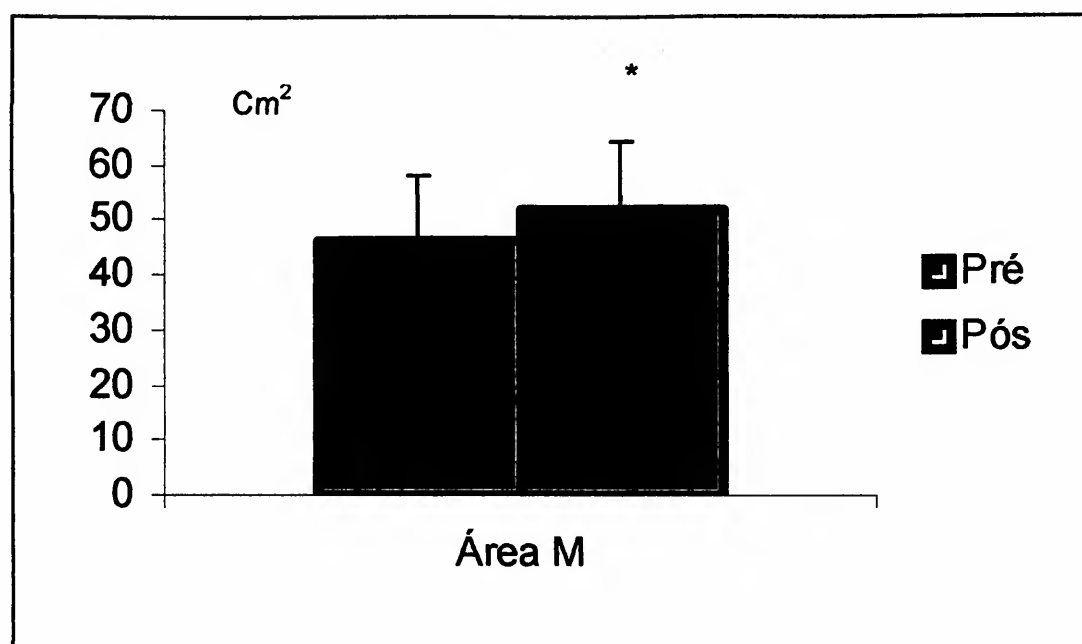


FIGURA 13 - Área M no grupo HP *p<0,05

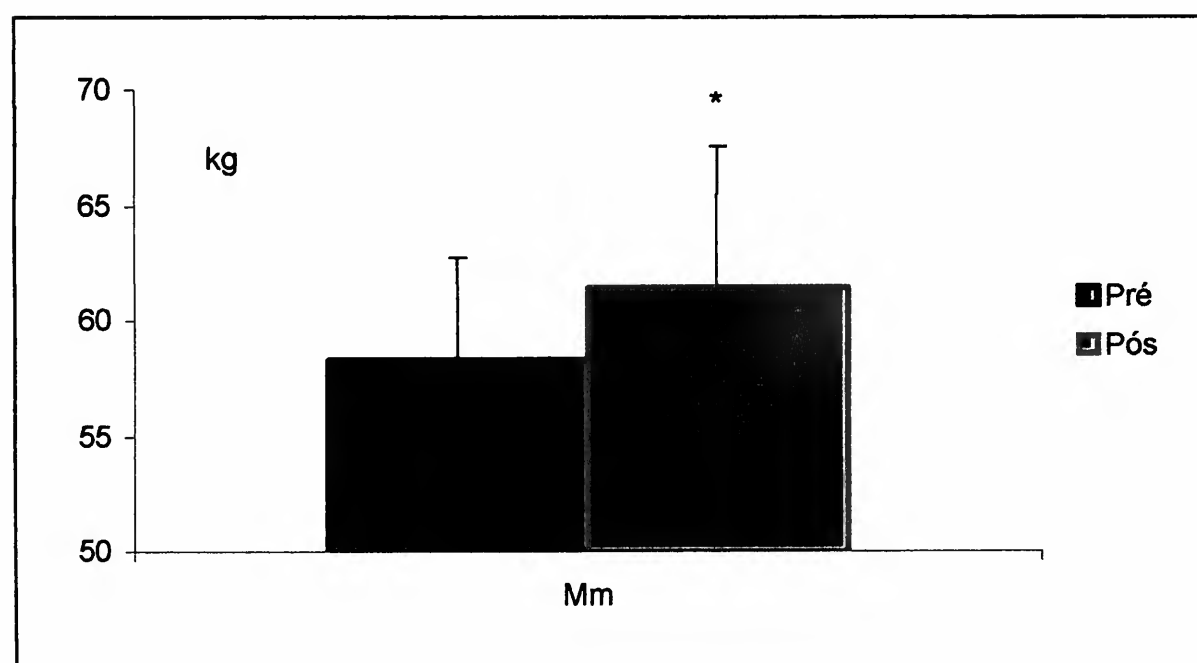


FIGURA 14- Massa muscular no grupo NP *p<0,05

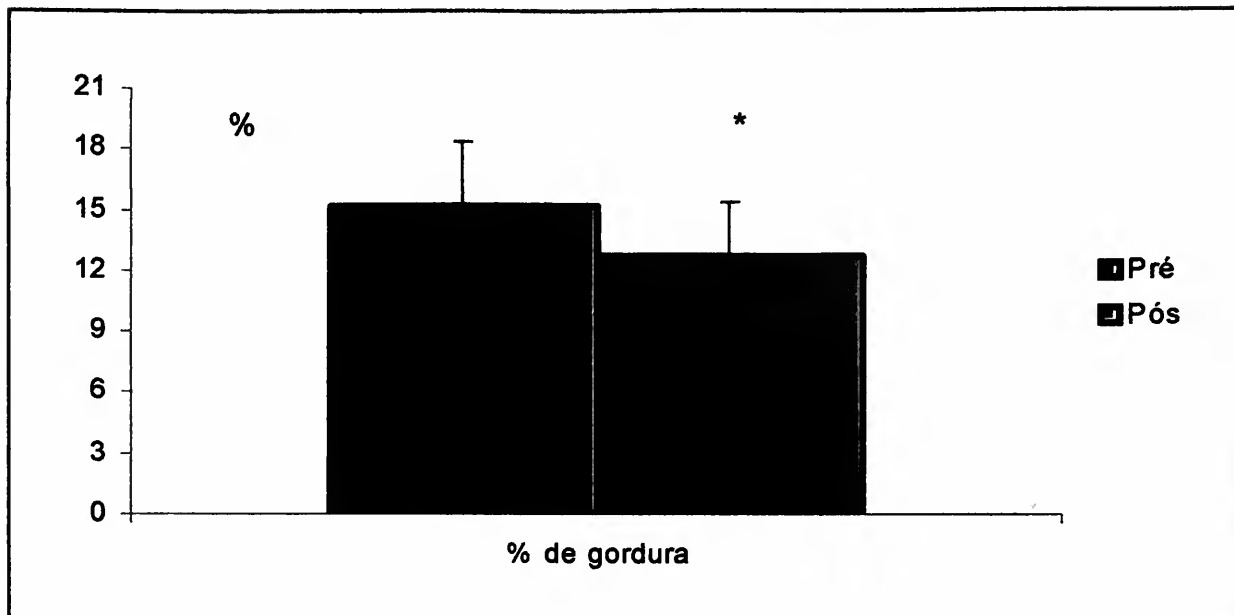


FIGURA 15 - % de gordura no grupo NP * $p < 0,05$

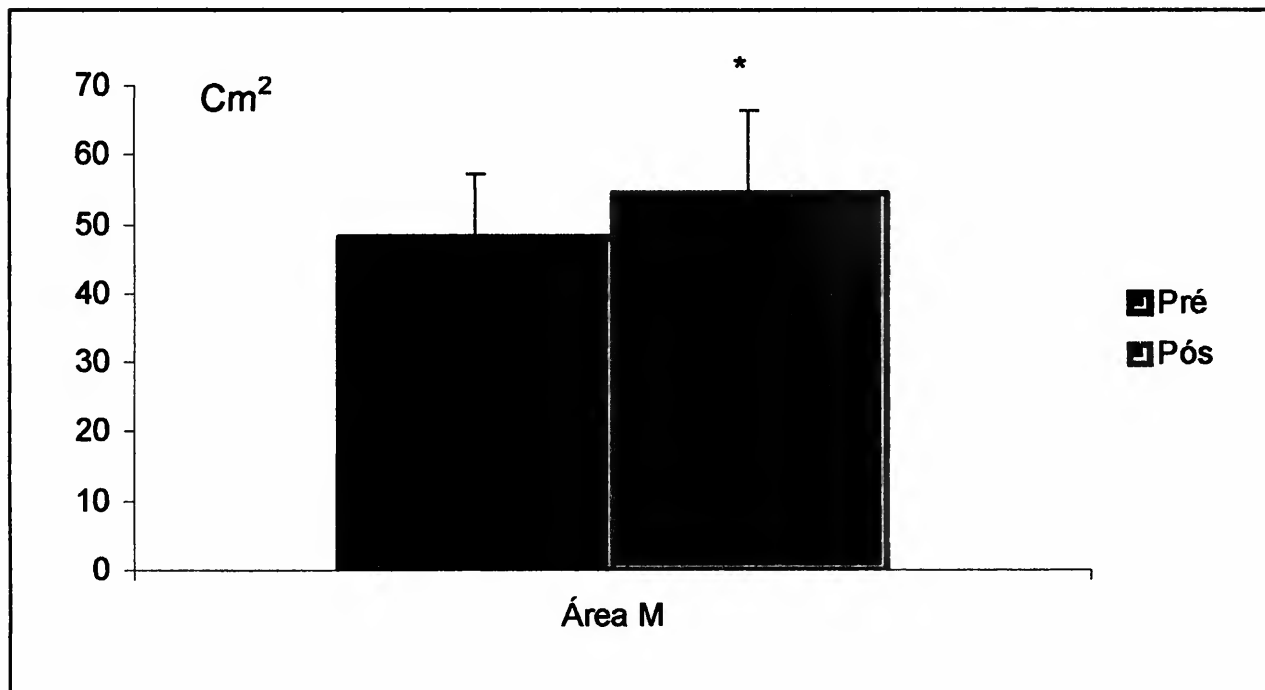


FIGURA 16 – Área muscular no grupo NP. * $p < 0,05$

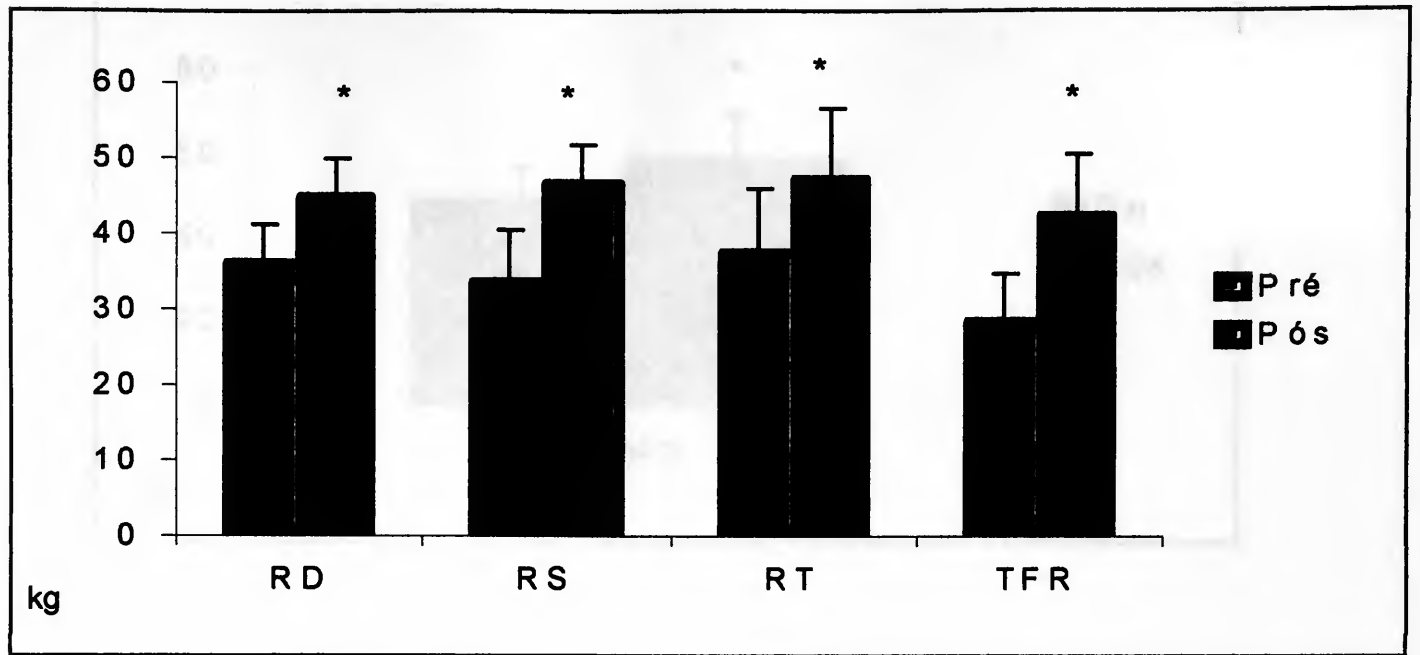


FIGURA 17 – Força no teste de 1- RM no grupo HP. *p<0,05

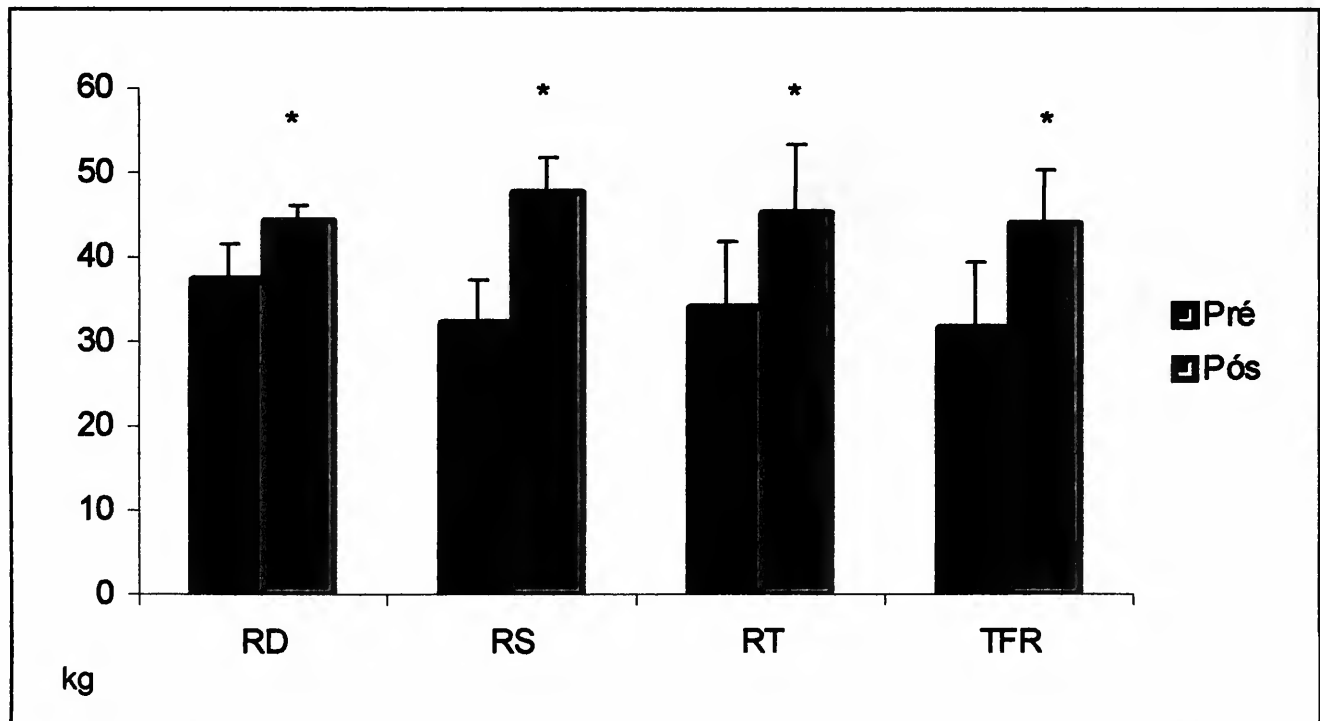


FIGURA 18 – Força no teste de 1- RM no grupo NP. *p<0,05

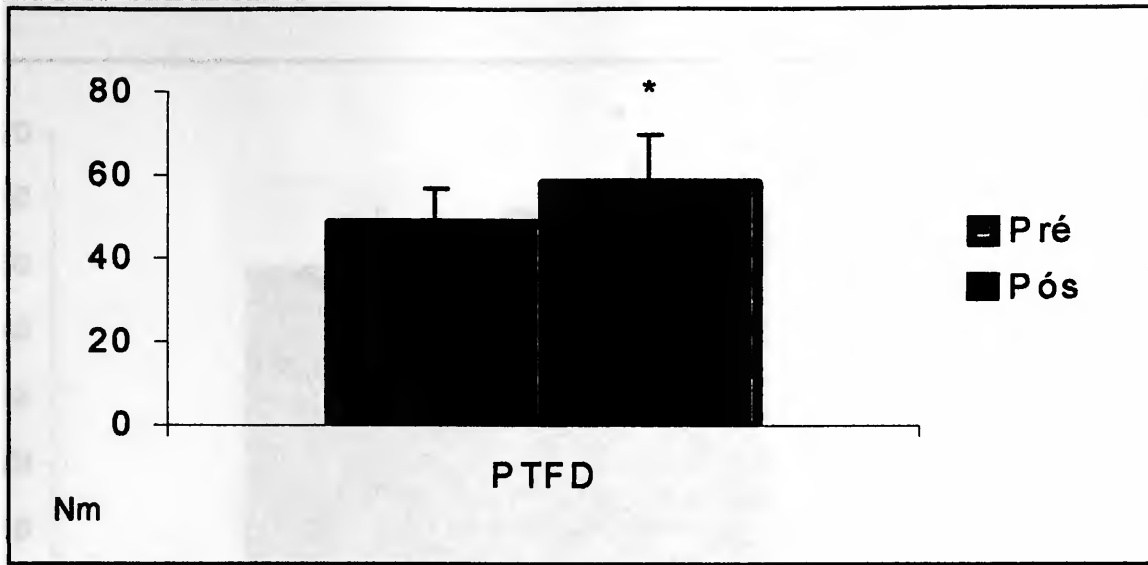


FIGURA 19 - Teste isocinético no grupo HP. *p<0,05

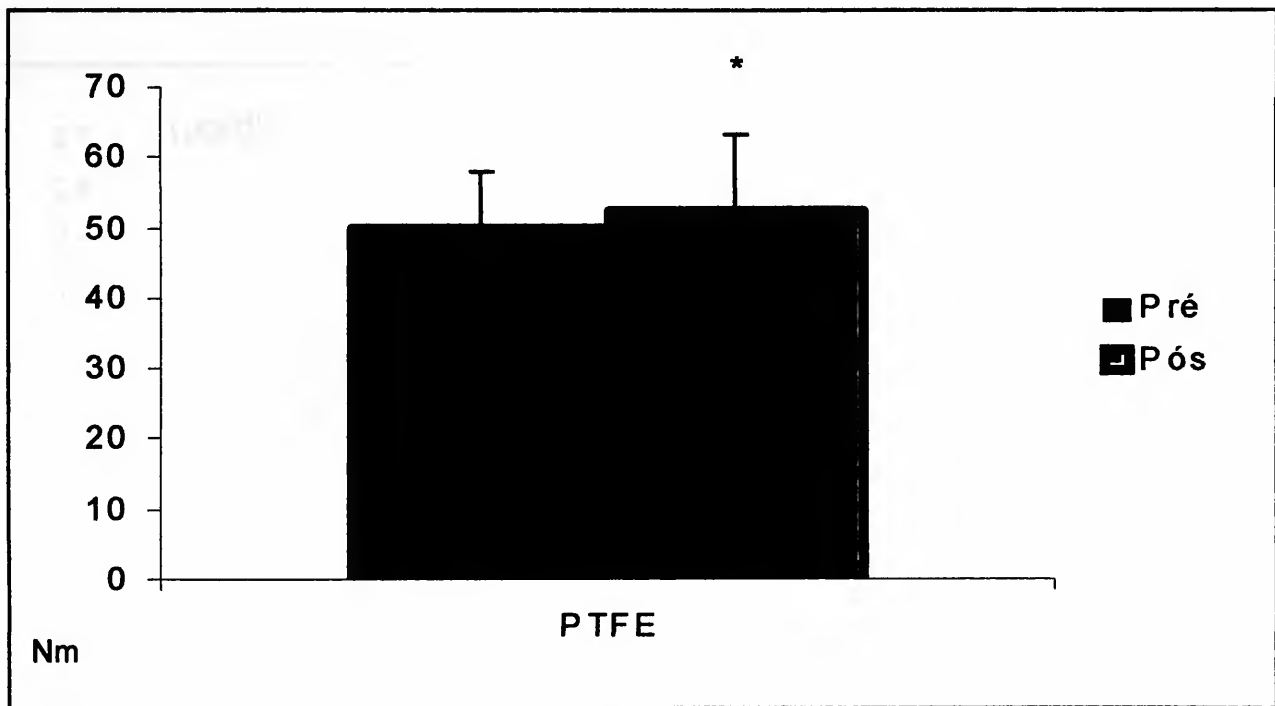


FIGURA 20 - Teste isocinético no grupo HP. *p<0,05

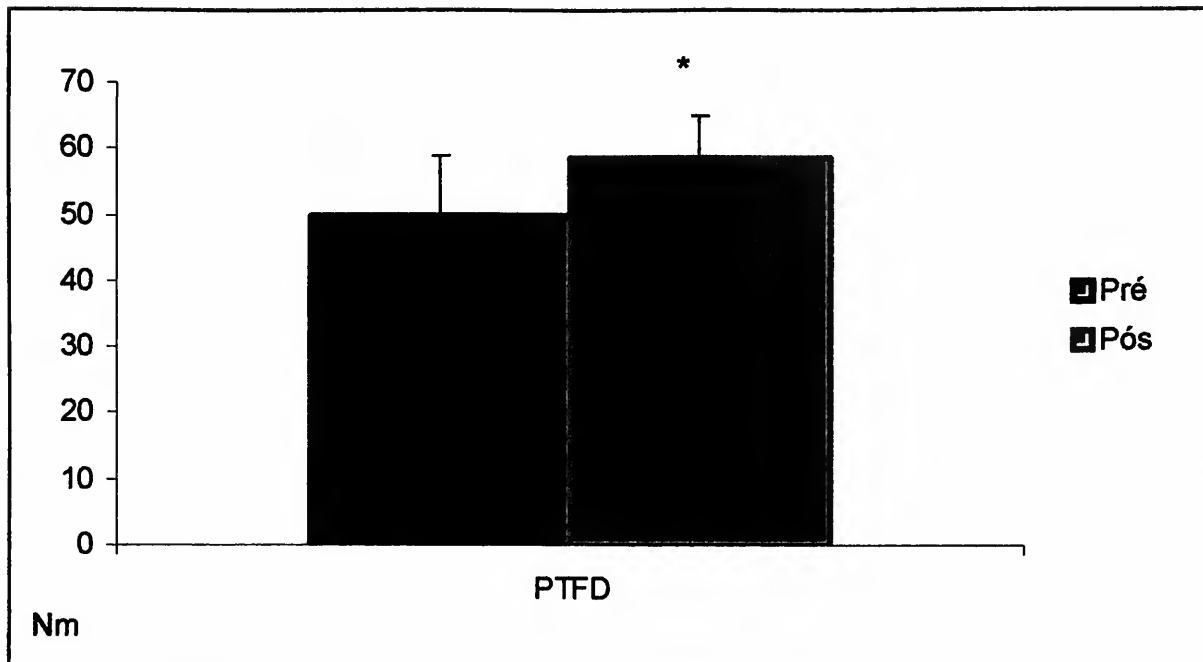


FIGURA 21 - Teste isocinético no grupo NP. *p<0,05

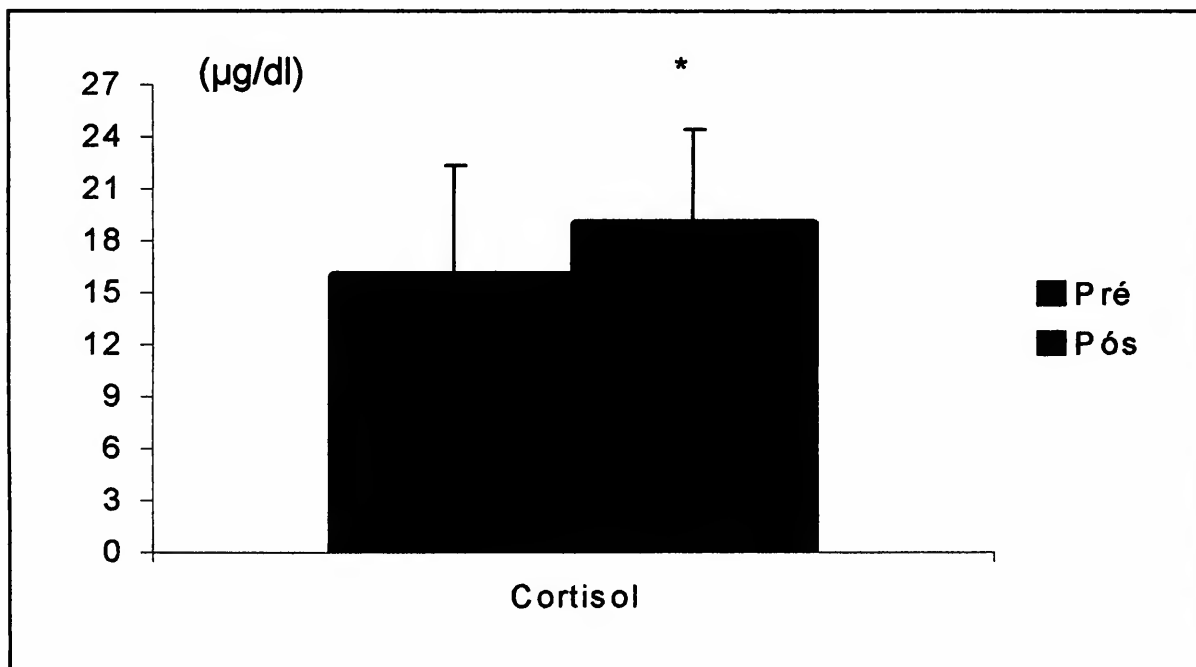


FIGURA 22 - Gráfico do cortisol no grupo HP. *p<0,05.

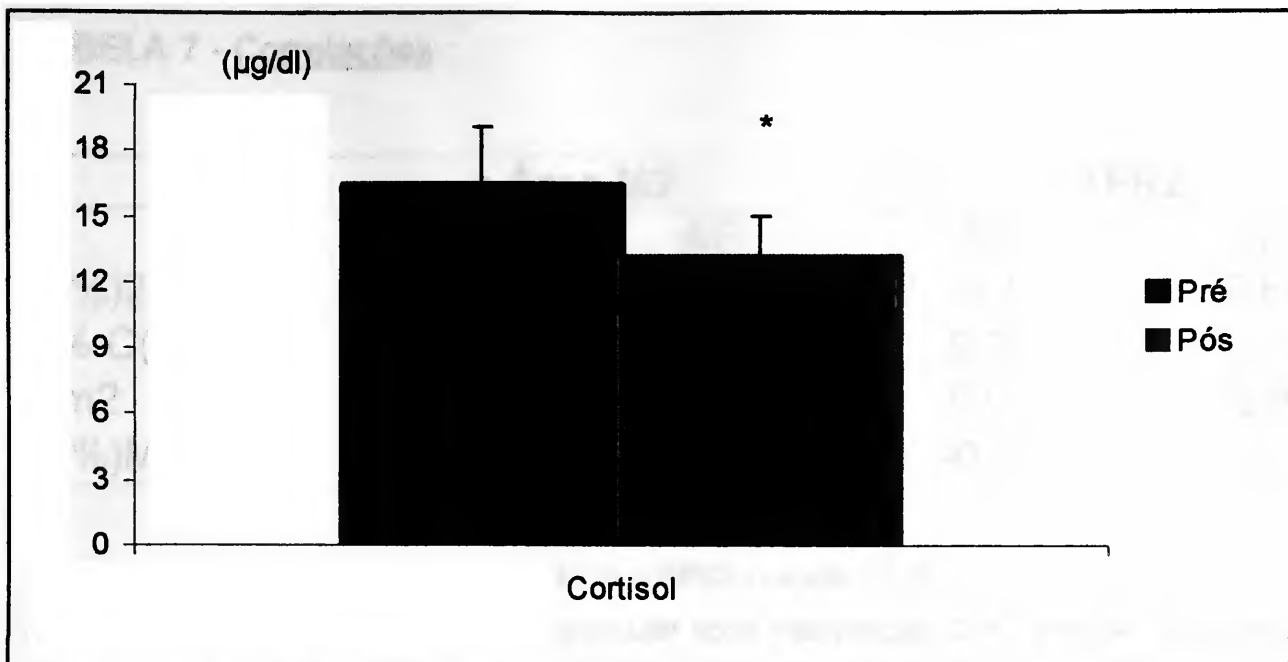


FIGURA 23 - Cortisol no grupo NP. *p<0,05.

As correlações encontram-se representadas na TABELA 7. O grupo NP apresentou correlação significativa entre o aumento da ingestão carboidrato % (delta% de carboidrato %), e o aumento da área muscular (área M2), $r=0,9$; $p=0,001$, FIGURA 24. Não houve correlação significativa entre as duas variáveis no grupo HP ($r=0,13$; $p=0,8$). Em relação à força, o grupo NP apresentou correlação positiva entre o aumento de força para o exercício tríceps francês (TFR2) e o aumento da massa muscular (Mm2), $r=0,8$; $p=0,001$. O grupo HP não apresentou correlação significativa entre as duas variáveis ($r=0,01$; $p=0,8$).

O grupo NP também apresentou correlação positiva entre o aumento da ingestão de carboidrato (C2%) e o aumento de força para o exercício tríceps francês (TFR2), $r=0,85$; $p=0,04$, não foi observada correlação significativa entre as duas variáveis no grupo HP ($r=0,4$; $p=0,3$).

Houve correlação positiva entre o aumento da massa muscular (Mm) e o aumento da área M2 ($r=0,9$; $p=0,02$) no grupo NP, o grupo HP não apresentou correlação significativa entre as duas variáveis ($r=0,73$; $p=0,09$).

TABELA 7 - Correlações

	Área M2		TFR2	
	HP	NP	HP	NP
C(%) ²	-0,5	-0,32	0,4	0,85*
D% C(%)	0,13	0,9*	0,28	0,82
Mm ²	0,73	0,9**	0,01	0,8*
D(%)Mm	-0,9	0,6	-0,27	0,1

*P < 0,01; **p < 0,02. O software utilizado foi o SPSS (versão 10,0).

Área M2= área de secção transversa muscular após intervenção; D(%) área M= delta percentual de mudança na área de secção transversa muscular; TFR2= força mensurada através do exercício tríceps francês após intervenção. C (g)²= Ingestão de carboidrato (g); C(%)²= porcentagem de carboidrato ingerido pós intervenção; D (%) C (%)= delta percentual de carboidrato ingerido (%).

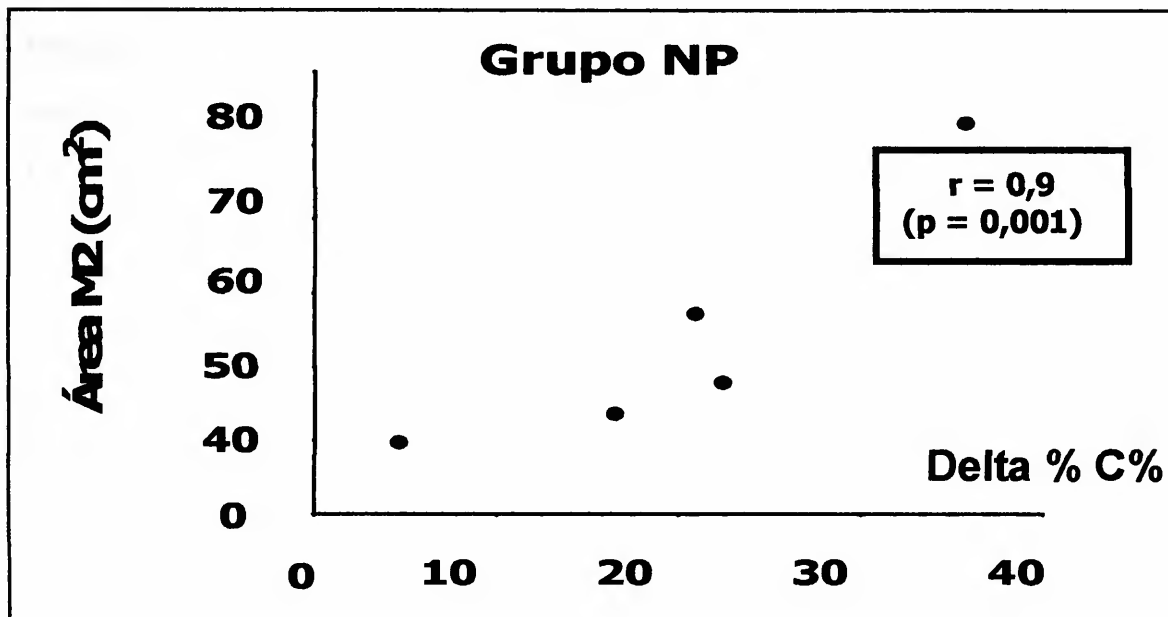


FIGURA 24 - Correlação entre o aumento da ingestão de carboidrato (%) e área muscular no grupo NP

5 DISCUSSÃO

Verificou-se que o grupo HP apresentou ingestão de 32,1% ($4\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$) de proteína e 37,4% de carboidrato, e o grupo NP ingeriu 14% de proteína ($1,8\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$) e 63% de carboidrato. Segundo LEMON, TARNOPOLSKY, MACDOUGALL e ATKINSON (1992), $0,89\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ de proteína são necessários para manter o balanço nitrogenado positivo em indivíduos sedentários, porém, para atletas de endurance e indivíduos que praticam exercícios com peso, esse balanço positivo ocorre com a ingestão de $1,2 - 1,8\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ respectivamente.

Os estudos de BERMUDEZ e TUCKER (2003), e MONTEIRO e MONDINI (1994) apontam uma tendência mundial no aumento do consumo de proteínas na dieta e diminuição da ingestão de carboidratos, principalmente em se tratando da população que pratica atividade física, mas especificamente o treinamento com pesos. Os indivíduos associam à esse novo comportamento alimentar, suplementos, principalmente protéicos, como mostraram PEREIRA, LAJOLO e HIRSCHBRUCH (2003), em sete academias da cidade de São Paulo, acreditando que o excesso de proteína pode potencializar o ganho de massa muscular e força. Um dos maiores problemas do excesso de proteína nas refeições é o comprometimento da ingestão de carboidrato na dieta, que é substituído pela proteína, provocando alterações nas reações fisio-metabólicas no qual esse macronutriente nas proporções adequadas juntamente com outros nutrientes, é responsável pelo funcionamento do transporte energético e síntese protéica.

No presente estudo, tentou-se reproduzir essa alta ingestão de proteínas oferecendo $4\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$, diferente dos trabalhos levantados pela literatura, onde encontrou-se a ingestão de até $3\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ (ROZENEK, R; WARD, P.; GARHAMMER, J, 2002). Os indivíduos que foram submetidos a essa manobra dietética passaram a ingerir somente 37% de carboidratos em relação ao valor calórico total do ingerido por dia, ou seja, houve um comprometimento na ingestão desse macronutriente. Além do que, esses indivíduos estavam ingerindo não somente cinco vezes mais proteína do que recomendação da NATIONAL

RESEARCH COUNCIL (1989), mas também 2,5 mais do que preconizam LEMON et al (1992) para indivíduos praticantes de atividade com peso.

TARNOPOLSKY, ATKINSON, MACDOUGALL, CHESLEY, PHILLIPS e SCHWAREZ (1992), verificaram que quando a ingestão protéica da dieta aumenta de 0,86 para 1,4 g.kg⁻¹.d⁻¹, a síntese protéica aumenta em homens submetidos ao treinamento com peso, mas quando a ingestão é superior a 2,4 g.kg⁻¹.d⁻¹, nenhuma diferença significativa foi encontrada, porém, os autores não se aprofundaram em esclarecer a ingestão de carboidratos desses indivíduos.

No presente estudo, não foram verificadas diferenças significativas. para o aumento de força, analisados tanto pelos testes de 1-RM quanto pelo teste isocinético, e antropometria, quando os dois grupos são comparados. LEMON et al. (1992) acompanharam 12 mulheres recebendo 1,35 ou 2,62 g.kg⁻¹.d⁻¹, de proteína durante um mês associados ao exercício com peso (1,5 horas, seis vezes por semana, quatro séries de 10 repetições, 70 – 80% de 1 RM). Não foram verificadas diferenças significativas para massa muscular e força entre os grupos após um mês de treinamento. Segundo os autores, o excesso de proteína é oxidado. Muito provavelmente a ingestão de carboidratos não foi comprometida com a ingestão de 2,62 g.kg⁻¹.d⁻¹ durante um mês de acompanhamento, ao ponto de comprometer o ganho de força e massa muscular.

Por meio da análise das concentrações de cortisol, foram verificadas diferenças significativas. O grupo NP apresentou redução nas concentrações de cortisol (-21,9%) e o grupo HP aumento dessas concentrações (19,4%). Além do que, é importante ressaltar que as análises foram realizadas no sangue coletado em jejum de 12 horas, não indicando dessa forma uma análise aguda após a realização da atividade como é verificada na maioria dos estudos. Esses resultados sugerem que o grupo NP tenha sido submetido a um meio favorável ao anabolismo, pois altas concentrações desse hormônio, como apresentaram o grupo HP, indicam situações de estresse, podendo comprometer dessa forma, a síntese protéica.

ROY, TARNOPOLSKY, FOWLES, e VARASHESKY (1997) verificaram que a suplementação com carboidrato (1g.kg⁻¹.d⁻¹, ou placebo) antes e uma hora

após o treinamento com peso (oito séries de 10 repetições – 85% de 1 RM) leva à diminuição da degradação protéica miofibrilar. As concentrações de glicose e insulina foram maiores no grupo suplementado e a excreção de 3 metil-histidina foi menor no grupo que recebeu carboidrato, bem como as concentrações de uréia nitrogenada.

THYFAULT, CARPER, RICHMOND, HULVER e POTTEIGER (2004) também verificaram o efeito agudo da suplementação com carboidrato líquido ($1\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$, antes e após a atividade) ou suplementação com placebo associados ao exercício com peso (dois dias de treinamento). Foram analisadas as concentrações de cortisol, insulina, amônia e glicose. Verificou-se aumento nas concentrações de insulina após o exercício e após 1,5 horas do término da atividade. Não houve diferença significativa para os outros hormônios.

No presente estudo não foram verificadas diferenças significativas nas concentrações de insulina quando os dois grupos são comparados. Os trabalhos que demonstram aumento das concentrações de insulina relacionados à síntese protéica foram verificados por meio de análises agudas, ou seja, mensuradas logo após a atividade, em nosso estudo não obtivemos esse dado.

KIMBALL, FARREL e JEFFERSON (2002), verificaram que quando a concentração de insulina está muito baixa ou praticamente nula não há síntese protéica, os autores também verificaram que a síntese protéica pode ocorrer em baixas concentrações de insulina, próximas dos valores de jejum.

Quando as análises são realizadas dentro do próprio grupo, através do teste T-pareado, foram verificadas algumas diferenças significativas que indicam que a suplementação e a atividade física foram eficientes dentro de cada grupo na promoção do aumento da massa e área de secção transversa musculares e do aumento de força após oito semanas.

Através da análise de correlação, o grupo NP apresentou correlação direta entre o aumento da ingestão de carboidrato e o aumento da área de secção transversa muscular e da força para o tríceps. Acredita-se que o aumento de força para o exercício tríceps francês e o aumento da área de secção transversa muscular estejam diretamente associados ao maior consumo de carboidratos, que por sua vez, pode ter propiciado um meio favorável para a síntese protéica no grupo NP

WELLE, MATTHEWS, CAMPBELL e NAIR (1998) não verificaram aumento diferencial no ganho de massa muscular quando grupos de voluntários foram submetidos à suplementação aguda de proteína em diferentes proporções (0,6, 1,2 e 2,4g.kg⁻¹.d⁻¹), após três sessões do exercício extensão de joelho, porém não houve um grupo suplementado somente com carboidrato para que a comparação pudesse ser realizada. GODARD, WILLIAMSON e TRAPPE (2002), avaliaram o efeito da suplementação de aminoácidos essenciais e carboidratos associados ao programa de exercícios com pesos (extensão de joelho, duas séries de 10 repetições e a terceira constituindo o maior número de repetições alcançadas à 80% de 1-RM, três vezes por semana, durante 12 semanas) em indivíduos idosos, porém não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no ganho de massa muscular entre os grupos suplementado e não suplementado. Os autores não especificaram o quanto a mais de proteína e carboidrato representou a suplementação em relação a ingestão diária.

BOHÉ, LOW, WOLFE e RENNIE (2003), verificaram a síntese de proteína muscular através do estudo dose-resposta por meio de infusão de aminoácido. Foi sugerido que somente uma pequena concentração de aminoácido seria necessária para o estímulo da síntese protéica no músculo (30 – 40g de proteína).

CYRINO, MAESTÁ e BURINI (2000) submeteram seis indivíduos com experiência de pelo menos três anos de treinamento com pesos a dois tipos de intervenção dietética e atividade física seis vezes por semana, durante quatro semanas. Nas duas primeiras semanas os indivíduos recebiam uma dieta contendo 61 kcal.kg e 1,5g.kg⁻¹.d⁻¹ de proteína, e nas outras duas semanas os mesmos indivíduos recebiam outra dieta contendo 80 kcal.kg e 2,5g.kg⁻¹.d⁻¹ de proteína. A conclusão do estudo foi de que as dietas hiperprotéicas contribuíram de forma significativa para o aumento de força e massa muscular. Não foi explicado de que forma os indivíduos consumiam essas dietas, o local, como era controlada a ingestão desses alimentos (preenchimento de diários alimentares ao longo das quatro semanas), qual foi a diferença na ingestão de carboidratos. Muito provavelmente esses indivíduos aumentaram o ganho de massa muscular e força as

custas do treinamento e da maior ingestão calórica proporcionada pelas duas dietas e não pelo aumento na ingestão protéica como foi relatado.

WELLE e THORTON (1998), demonstraram que quando a ingestão de proteína encontra-se dentro das recomendações da RDA (1989), a suplementação com carboidrato pode aumentar a síntese protéica. O balanço nitrogenado positivo foi verificado com a ingestão de $1,63 - 1,73 \text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$. Os autores concluíram que o aumento da ingestão protéica de $1,35$ para $2,62 \text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ não favoreceu o aumento da massa muscular ou da força após um mês de treinamento.

ROZENEK, WARD e GARHAMMER (2002), submeteram dois grupos ao treinamento com pesos (quatro séries de oito repetições a 70% de 1-RM, 10 exercícios, durante oito semanas) e suplementação. Um grupo recebeu 356g de glicose e $3,0 \text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ de proteína e o outro grupo recebeu 450g de carboidrato e $1,7 \text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ de proteína (grupo placebo), totalizando o equivalente a 2020 kcal a mais por dia. Não houve diferença significativa na avaliação da massa muscular, porcentagem de gordura e força entre os grupos. Os autores levantaram a hipótese de que deve haver um limite de otimização da proteína ingerida, e que provavelmente quando esse limite é extrapolado, não há benefícios para o ganho de força e massa muscular.

O levantamento bibliográfico referente a suplementação e treinamento com pesos aponta em uma única direção: os indivíduos que ingeriram mais do que $2,4 \text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ de proteína e foram submetidos ao treinamento não apresentaram maior aumento da massa muscular e força. (TARNOPOLSKY, ATKINSON, MACDOUGALL, CHESLEY, PHILLIPS & SCHWAREZ, 1992; LEMON, TARNOPOLSKY, MACDOUGALL & ATKINSON, 1992; WELLE & THORTON, 1998; ROZENEK, WARD, GARHAMMER & 2002). Porém, em todos os estudos apresentados, pouco se refere a ingestão do carboidrato da dieta, e menos ainda traça-se um paralelo entre o excesso de proteína e o comprometimento na ingestão do carboidrato, podendo prejudicar o ganho de massa muscular e força em indivíduos em treinamento.

Apesar de não terem sido realizadas algumas dosagens que pudessem precisar este fato, acredita-se que a alta concentração de proteína ($4 \text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$) tenha

provocado um desequilíbrio no ciclo de Krebs, na produção energética pela falta do substrato carboidrato, provocando aumento nas concentrações de corpos cetônicos, aumento nas concentrações do cortisol, comprometendo a síntese protéica, entretanto, essas hipóteses devem ser avaliadas. Em contrapartida, verificou-se no grupo NP uma diminuição nas concentrações de cortisol, acompanhada pela correlação positiva entre a ingestão do carboidrato e o aumento da área de secção transversa muscular, sugerindo que a suplementação com carboidrato ($225\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$), associada à ingestão protéica de $1,8\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ e ao treinamento com pesos é favorável ao aumento da síntese protéica. Acredita-se que a correlação positiva existente entre as variáveis antropométricas e somente a ingestão de carboidrato sejam decorrentes do aumento nas concentrações de insulina após o consumo (somente foram realizadas análises agudas de jejum de 12 horas), resultando em diminuição nas concentrações de cortisol cronicamente, favorecendo o anabolismo para a síntese protéica. MAUGHAN, GREENHAFF, LEIPER, BALL, LAMBERT e GLEESON (1997) afirmam que o tipo de dieta consumida pelo indivíduo pode alterar seu desempenho em atividades aeróbias e anaeróbias. Segundo os autores, a repercussão provocada pela baixa ingestão de carboidratos e alta ingestão de proteínas é crucial na manutenção da performance do atleta. Uma das hipóteses para a redução no desempenho seria que o aumento na concentração de corpos cetônicos na circulação pudesse induzir a redução de fluxo de íons de lactato e hidrogênio dos músculos exercitados. O constante acúmulo de grupos acetil desencadeados pelo baixo consumo de carboidratos reduziria o fluxo de substratos através do complexo piruvato desidrogenase, diminuindo assim, o suporte energético para os exercícios aeróbios e anaeróbios, precipitando a fadiga e o catabolismo muscular.

6 CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que o grupo HP apresentou redução significativa na ingestão de carboidratos, e concomitantemente aumento nas concentrações de cortisol, o que pode ter provocado um desequilíbrio da produção energética pela falta do substrato, comprometendo a síntese protéica. O grupo NP apresentou maior consumo de carboidratos na dieta e correlação direta entre essa ingestão e o aumento da área de secção transversa muscular e força para o exercício tríceps francês, apresentando também redução nas concentrações de cortisol cronicamente nesse mesmo grupo. Acredita-se que a suplementação com carboidrato ($225\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$), associada à ingestão protéica de $1,8\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ e ao treinamento com pesos é favorável ao aumento da síntese protéica. Serão necessários mais estudos para elucidar o papel da proteína e do carboidrato na promoção da síntese protéica em praticantes de exercício com peso.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS NUTRITION. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine Science Sports and Exercise**, Madison, v.34, p.364-80, 2002.

BERMUDEZ O,L.; TUCKER, K.L. Trends in dietary patterns of Latin American population. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19,. p. S87-99, 2003. Suplemento 1.

BOHÉ, J.; LOW, A.; WOLFE, R.R.; RENNIE, M.J. Human muscle protein synthesis is modulated by extracellular, not intramuscular amino acid availability: a dose-response study. **Journal of Physiology**, London, v. 552, p. 315-324, 2003

BORG, G. Borg's perceived exertion and pain scales. **European Journal of Sports and Science**, London, v. 3, p.1-9, 1998.

CARRARO, F.; STUART C.A .; HARTL, W.H.; ROSENBLATT J; WOLFE RR. Effect of exercise and recovery on muscle protein syntheses in human subjects. **American Journal of Physiology**, Washington, v. 259, p. E470-6,1990.

CYRINO, MAESTÁ e BURINI. Treinamento de força e massa muscular em atletas de culturismo suplementados com proteína. **Revista Treinamento Desportivo**, Londrina, v.5, p.9-18,2000.

DURNIN, J.V.G.A.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its stimation from skinfold thickness: measurement on 481 men and women aged from 16 – 72 years. **British Journal of Nutrition**, London, v. 32, p.72-97, 1974.

ELIASON, B.C.; KRUGER, J.M.; RASMANN, D.N. Dietary supplement users: demographics, product use, and medical system interaction. **Journal of American Board Family Practice**, Lexington, v. 10, p. 265-71, 1997.

FAO (Food and Agricultural Organization), 2001. **FAO's statistical Databases**. Country Food Balance Sheets, 1964 – 1996, 2002.

FISHER, H.; BRUSH, M.K.; GRIMINGER, P.; SOSTMAN, E.R. Nitrogen retention in adult man; a possible factor in protein requirement. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 20, p. 927-934, 1967

GARLICK, P.J.; MCNURLAN, M.A.; PATLAK, C. S. Adaptation of protein metabolism in relations to limits to high dietary protein intake. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v.53, p.S34-43, 1999.

GODARD, M. P.; WILLIAMSON, D.L.; TRAPPE, S.W. Oral amino-acid provision does not affect muscle strength or size gains in older men. **Medicine Science Sports Exercise**, Madison, v. 34, p. 1126-1131, 2002.

GOODPASTER, B.H.; THAETE, F.L.; SIMONEAU, J.A.; KELLEY, D.E. Subcutaneous abdominal fat and thigh muscle composition predict insulin sensitivity independently of visceral fat. **Diabetes Care**, Indianapolis, v. 10, p.1579-85, 1997.

KIMBALL, S.C.; FARREL, P.A JEFFERSON, L.S. Exercise effects on muscle insulin signaling and action invited review: role of insulin in translational control of protein synthesis in skeletal muscle by amino acids or exercise. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 93, p. 1168-1180, 2002.

KRAEMER, W. J.; VOLEK, J. S.; BUSH, J. A. ; PUTUKIAN, M.; SEBASTIANELLI, W. J. Hormonal responses to consecutive days of heavy – resistance exercise with or without nutritional supplementation. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 85, p. 1544-1555, 1998.

LANCHA JUNIOR, A.H. Atividade física, suplementação nutricional de aminoácidos e resistência periférica à insulina. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.10, p. 68-75, 1996.

LANCHA JUNIOR, A.H.; HAN, D.H.; HANSEN, P.A. ; HOLLOSZY, J.O. Effect of aspartate asparagine supplementation in the transport glucose activity in epitrochlearis muscles. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianapolis, v.27, p.S146, 1996 Supplement.

LEMON , P.W.R. Beyond the zone: Protein needs of active individuals. **Journal of the American College of Nutrition**, Detroit, v. 19, p. 513-521S, 2000.

LEMON , P.W.R.; TARNOPOLSKY, M.A.; MACDOUGALL, D.J.; ATKINSON, S.A. Protein requirements and muscle mass/strength changes during intensive training in novice bodybuilders. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 73, p. 767-775, 1992.

LINN, T.; SANTOSA, B.; GRÖNEMEYER, D.; AYGEN, S.; SCHOLZ, S.; BUSCH, M.; BRETZEL, G.R. Effect of long-term dietary protein intake on glucose metabolism in humans. **Diabetologia**, Heidelberg, v. 43, p. 1257-1265, 2000.

MACDOUGALL, J.D; SALE, D.G.; ALWAY, S.E.; SUTTON, J.R. Muscle fiber number in biceps brachii in bodybuilders and control subjects. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 57, p. 1399-1403, 1984.

MAUGHAN, R.J.; GREENHAFF, P.L.; LEIPER, J.B.; BALL, D.; LAMBERT, C.P.; GLEESON, M. Diet composition and performance of high-intensity exercise. **Journal of Sports Science**, London, v. 15, p. 265-75, 1997.

MONTEIRO, C.A.; MONDINI, L. Mudanças no padrão dietético da população urbana brasileira (1962-1988). **Revista de Saude Publica**, São Paulo, v.28,p. 433-9, 1994

NATIONAL RESEARCH COUNCIL: **Recommended Dietary Allowances**. 10th ed. Washington: National Academy, 1989.

NATIONWIDE FOOD CONSUPTION SURVEY, 1977-78: **Preliminary report No. 2, Food and Nutrient Intakes of Individuals in One Day in the United states**, Spring, 1977. Washington: U. S. Department of Agriculture, Science and Education Administration, 1980.

NEU, C.M.; RAUCH, F.; RITTWEGER, J.; MANZ, F.; SCHOENAU, E. Influence of puberty on muscle development at the forearm. **American Journal of Endocrinology and Metabolism**, Bethesda, v. 20, p.E103-E107, 2001.

PEREIRA, R.F; LAJOLO, F.M.; HIRSCHBRUCH, M.D. Consumo de suplementos por alunos de academias de ginástica em São Paulo. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 13, p. 265-272, 2003.

ROY, B.D.; TARNOPOLSKY, M.A.; FOWLES, J.R.; YARASHESKY, K.E. Effect of glucose supplement timing on protein metabolism after resistance training. **Journal of Applied Physiology** , Bethesda, v. 82, p. 1882-1888, 1997

ROZENEK, R; WARD, P.; GARHAMMER, J. Effects of high-calorie supplements on body composition and muscular strength following resistance training. **Journal Sports Medicine and Physical Fitness**, Indianapolis, v. 42, p.340-7. 2002

SIRI, W.E. Body composition from fluid spaces and density. Analysis of methods in techniques for measuring body composition. Washington: National Academy of Sciences National Research Council, 1961. p. 223-224.

SOBAL, J.; MARQUART, L.F. Vitamin/mineral supplement use among athletes: a review of the literature. **International Journal of Sports Nutrition**, Champaign, v.4, p. 320-34, 1994.

TARNAPOLSKY, M.A. ; ATKINSON, S.A.; MACDOUGALL, J.D.; CHESLEY, A; PHILLIPS, S.; SCHWARCZ, H.P. Evaluation of protein requirements for trained strength athletes. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 73, p. 1986-1995, 1992

THYFAULT, J.P.; CARPER, M. J.; RICHMOND, S.R.; HULVER, M.W.; POTTEIGER, J. A. Effects of liquid carbohydrate ingestion on markers of anabolism following high - intensity resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Denton, v. 18, p.174-179, 2004.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Physical activity and health: a report of the surgeon general. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention (CDC) National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.

VAZQUEZ, J.A.; KAZI, U.; MADANI, N. Protein metabolism during weigh reduction with very low energy diets: evaluation of the independent effects of protein and carbohydrate on protein sparing. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 62, n.1, p. 93-103, 1995.

WELLE, S.; MATTHEWS, D.E.; CAMPBELL, R.G.; NAIR, K.S. Stimulation of protein turnover by carbohydrate overfeeding in men. **American Journal of Physiology**, Washington, v. 257, p. E413-E419, 1989.

WELLE, S.; THORNTON, C.A. High protein meals do not enhance myofibrillar synthesis after resistance exercise in 62 to 75-yr-old men and women. **American Journal of Physiology**, Washington, v. 274, p. E677-E683, 1998.

WOLFE, R.R. Protein supplements and exercise. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 72, p. 1S-7S, 2000. Supplement.

ANEXO I - Modelo de questionário de atividades preenchido pelos voluntários do projeto antes do início do programa de intervenção

Projeto: Dietas normoprotéica e hiperprotéica associadas a um programa de exercícios com peso: implicações sobre a força e área de secção transversa musculares em adultos jovens

Nome _____

Idade ____ Peso ____ Altura _____

Endereço _____

Telefones _____

Você atualmente pratica atividade física? Qual?

Quantas vezes por semana? _____ Qual a intensidade? _____

Há quanto tempo pratica? _____ -

Você já praticou musculação? _____ Quando/Por quanto tempo? _____

Você já utilizou algum tipo de suplemento ou medicamento? Qual? Por quanto tempo? _____

ANEXO I - Modelo de questionário de atividades preenchido pelos voluntários do projeto antes do início do programa de intervenção - Continuação

Você já fez dieta?
Quando? _____

Descreva em poucas linhas suas atividades diárias, em média horas de sono, horas de trabalho, atividade física, detalhando intensidade, tipo, frequência, ex. Natação, 2x por semana, 40 minutos-2000m

ANEXO III - Análise das atividades descritas através do questionário (ANEXO I)

Atividades Extras

Horas de sono: 6 - 7,5 hs

Aula: 7 hs

Almoço: 30 min

Jantar: 30 min

Lanche 1: 10 min

Lanche 2: 10 min

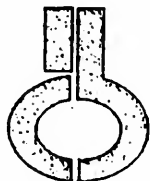
Corrida: 40 – 60 min – 6.000 – 10. 000 m (8.000 m) –3x semana

Natação: 30 – 40 min - -750 – 1000 m (880 m) – 2x semana

Judô: 1x semana

Lazer: Futebol ou vôlei- 2hs

ANEXO III - Comitê de Ética



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
Av. Prof. Lineu Prestes, 2415 - cep. 06508-000 São Paulo, SP - Brasil
Telefone : (55) (11) 38130900 - telefax : (55) (11) 3818-7438
e-mail: icbseidir@icb.usp.br

São Paulo, 10 de março de 2003

PARECER 422/CEP

Prezada Senhora,

Atendendo sua solicitação, a *Comissão de Ética em Pesquisas com Seres Humanos do ICB*, em sua trigésima quarta reunião, realizada no dia 27 de fevereiro p.p., analisou o projeto de sua responsabilidade intitulado: "Diets normoproteica e hiperproteica associada a um programa de exercícios com pesos: implicações sobre a área de secção transversa musculares em adultos jovens"

Informo que, após análise e discussão, o referido projeto, foi aprovado por esta Comissão.

Esclareço a V.Sa. que dentro de 12 meses, relatório do referido projeto deverá ser encaminhado à Secretaria deste CEP.

Atenciosamente,

Prof. Dr. GERHARD MALNIC
Coordenador da Comissão de Ética em
Pesquisas com Seres Humanos - ICB /USP

Ilma. Sra.
PATRÍCIA VEIGA DE OLIVEIRA
Escola de Educação Física e Esporte - USP

ANEXO IV- Termo de consentimento Livre e Esclarecido

Universidade de São Paulo

Instituto de Ciências Biomédicas

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(maiores de 18 anos)

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo, então leia atentamente. Se concordar, o documento será assinado e só então daremos início a pesquisa. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

Eu , RG
 , nascido(a) em ____ / ____ / ____ , abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo "Dietas normoprotéica e hiperprotéica associadas a um programa de exercícios com pesos: implicações sobre a força e área de secção transversa musculares em adultos jovens, esclareço que obtive todas informações necessárias e fui esclarecido(a) de todas as dúvidas apresentadas.

Estou ciente de que:

1. O estudo se faz necessário para que se possa descobrir novas manobras nutricionais para o incremento da massa magra associado a um programa de treinamento com peso (explicar o que significa os termos científicos).
2. Serão feitas coletas de sangue, totalizando 3 coletas. Essas coletas serão feitas apenas para este estudo e não vai me causar nenhum problema.

ANEXO IV- Termo de consentimento Livre e Esclarecido
(continuação)

3. O projeto inclui avaliações da composição corporal –antropometria e pesagem hidrostática, preenchimento de diários alimentares, e mensuração de força por meio do aparelho dinamômetro e tomografia computadorizada.

4. Participarei do treinamento com pesos, de alta intensidade para membros superiores (bíceps e tríceps), 3 vezes por semana, com ajuste da carga através do teste de 1 –RM após 30 dias e novamente no final do projeto. O programa todo terá duração de 8 semanas, dispondo-me também a receber suplementação nutricional diária e cumprir tudo que me for proposto referente ao projeto durante esse período.

5. A participação neste projeto não tem objetivo de submeter a um tratamento terapêutico e será sem custo algum para mim;

6. Tenho a liberdade de desistir ou interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;

7. A desistência não causará nenhum prejuízo a mim.

8. Os resultados obtidos durante este ensaio serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meu nome não seja mencionado;

9. Caso eu desejar, poderei tomar conhecimento dos resultados ao final desta pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ de 2003.

.....

APÊNDICE I – Tabela de força do grupo HP

Sujeitos	PFD1	PTFD2	DPTFD	PTFE1	PTJFE2	DPTFE	PTED1	PTED2	DPTED	PTEE1	PTEE2	DPTEE
1	53	64	20,8	59	60	1,7	68	68	0,0	80	68	-15
2	49			57			79			72		
3	47			49			56			50		
4	42	60	42,9	45	44	-2,2	48	69	43,8	70	62	-11,4
5	41			44			41			45		
6	61	69	13,1	56	57	1,8	61	72	18,0	57	73	28,1
7	57	58	1,8	54	63	16,7	57	58	1,8	77	76	-1,3
8	35	38	8,6	36	38	5,6	43	38	-11,6	44	37	-15,9
média	48,1	57,8	17,4	50,0	52,4	4,7	56,6	61,0	10,4	61,9	63,2	-3,1
DP	8,7	11,8	15,8	7,9	10,8	7,2	12,8	13,9	21,4	14,6	15,6	18,4

APÊNDICE II – Tabela de força do grupo NP

Sujeitos	PTFD1	PTFD2	DPTFD	PTFE1	PTFE2	DPTFE	PTED1	PTED2	DPTED	PTEE1	PTEE2	DPTEE
1	62	58	6,5	54	51	-5,6	68	52	-23,5	67	53	-20,9
2	60	62	3,3	55	58	5,5	70	66	-5,7	70	57	-18,6
3	54	65	20,4	60	60	0,0	53	57	7,5	50	57	14
4	50			50			68			72		
5	45	59	31,1	46	48	4,3	44	50	13,6	55	46	-16,4
6	52	61	17,3	55	56	1,8	38	37	-2,6	44	42	-4,5
7	39	47	20,5	40	39	-2,5	42	39	-7,1	47	45	-4,3
8	37			44			53			51		
média	49,9	58,7	16,5	50,5	52,0	0,6	54,5	50,2	-3,0	57,0	50,0	-8,5
DP	9,1	6,2	10,2	6,7	7,8	4,2	12,8	10,9	12,9	11,0	6,5	11,6

PTFD1= pico de torque dos flexores direito na semana zero; PTFD2= pico de torque dos flexores direito após a oitava semana; DPTFD= delta percentual do pico de torque de flexores direito; PTFE1= pico de torque dos flexores esquerdo na semana zero; PTFE2= pico de torque dos flexores esquerdo após a oitava semana; DPTFE= delta percentual do pico de torque de flexores esquerdo; PTED1= pico de torque dos extensores direito na semana zero; PTED2= pico de torque dos extensores direito após a oitava semana; DPTED= delta percentual do pico de torque de extensores direito; PTEE1= pico de torque de extensores esquerdo na semana zero; PTEE2= pico de torque de extensores esquerdo após a oitava semana; DPTEE= delta percentual do pico de torque de extensores esquerdo

APÊNDICE III – Dobras cutâneas e circunferências do grupo HP. (semana zero= 1; após a oitava semana= medida 2)

Sujeitos	DB1	DB2	DT1	DT2	Dsub1	Dsub2	Dsupr1	Dsupr2	Dse1	Dse2	Dab1	Dab2	Dcx1	Dcx2	Dper1	Dper2
1	4,9	5,8	8,9	7,2	15	14,2	16,5	16,5	7,8	7,3	15	19,6	16,3	16,5	10,5	9
2	4,1	3	8,2	6	15	12,8	12	8	6,3	7	13,5	10,8	12,7	7,6	7	6
3																
4																
5	3,7	3	8,3	8	13	11	10,5	8	5,9	6	10,2	10	11,1	8,5	4,5	4
6	5	4	10,5	9	12	12	13	16	14,1	13,3	20,3	26,2	17,7	16,5	10,5	8,5
7	5,4	4,8	7,3	5	14	14,8	12,9	13	9,3	6,8	21,5	19,5	13,4	14	7,7	6
8	3,2	3	9	9	9	8,5	9,4	6,8	6,3	6	10,8	9,8	8,7	10,8	7,5	7
Méd	4,4	3,9	8,7	7,4	13,0	12,2	12,4	11,4	8,3	7,7	15,2	16,0	13,3	12,3	8,0	6,8
Desv	0,9	1,2	1,1	1,6	2,3	2,3	2,5	4,3	3,1	2,8	4,8	6,8	3,3	3,9	2,3	1,8

APÊNDICE III – Dobras cutâneas e circunferências do grupo HP. (semana zero= 1; após a oitava semana= medida 2)

Continuação

Sujeitos	Daxm1	Daxm2	Dpe1	Dpe2	C bre1	C bre2	C bfl1	C bfl2	Cc1	Cc2	Cg1	Cg2	Cp1	Cp2
1	13,7	11,6	9,9	10	33,2	34,5	34,2	36,5	85,9	82,5	97,3	98	37,2	37,5
2	12,7	7,6	8,5	5,7	29,8	32	31,1	33,5	83,9	79	97,7	97	33,5	37,5
3														
4														
5	9	6,5	7	4	29,8	31	30,1	32,1	80,8	79	94,5	94	36,4	35
6	14,5	14,5	8,1	8,3	32,2	36	34,6	38	81,6	81,5	93,9	97	36	36,5
7	12,5	11	10,3	8,5	34,4	37	34,7	38	86,9	81	101	99,5	35	34,5
8	6,5	5,5	6	5	26,3	28	27,1	29	75,3	74	89,9	92	31,6	32,5
Méd	11,5	9,5	8,3	6,9	31,0	33,1	32,0	34,5	82,4	79,5	95,7	96,3	35,0	35,6
Desv	3,1	3,5	1,7	2,3	2,9	3,4	3,1	3,6	4,2	3,0	3,8	2,8	2,1	2,0

APÊNDICE III – Dobras cutâneas e circunferências do grupo HP. (semana zero= 1; após a oitava semana= medida 2)

Continuação

Sujeitos	Ct1	Ct2	Cant1	Cant2	Ccx1	Ccx2
1	98	95	27,2	27	57,7	56
2	99	96	25,5	26	58,3	57
3						
4						
5	95,3	94,5	25,3	26	55,4	54,5
6	102	102	27,5	28,5	54,3	55
7	101,2	99	29,2	30	60,4	59
8	93,5	92	23,5	23	51,6	52
Méd	98,2	96,4	26,4	26,8	56,3	55,6
Desv	3,3	3,6	2,0	2,4	3,2	2,4

APÊNDICE IV - Dobras cutâneas e circunferências do grupo NP. (semana zero= 1; após a oitava semana= medida 2)

Sujeitos	DB1	DB2	DT1	DT2	Dsub1	Dsub2	Dsupr1	Dsupr2	Dse1	Dse2	Dab1	Dab2	Dcx1	Dcx2	Dper1	Dper2
9	4,3	4	5,5	4	10	10	7,7	8	5,4	5	7,8	7,2	9,1	8,5	6,6	5
10	3,3	3	5	4	7	6,5	5,5	6,5	4,8	4,1	6,7	6,5	5,8	4,9	4,4	4
11	3,4	3,5	7,5	6,3	10	9	7,2	10,3	5,5	5,5	12,7	8,7	13,5	12,8	6,6	6
12	3,8	3,5	5,5	5,5	9	9	5,2	6	5,1	5	7,2	7	6,3	6	5,5	4,5
13	3,9	3	9,5	4,5	22	18,5	19,3	13,5	10,5	10	23,3	22,5	18,3	15	9	8,5
14	5,3	5,5	9,1	7	16	11,5	11,5	14	10,1	8,3	19,1	20	14,8	13,6	10,2	8
15	2,8	2,5	5,9	5,5	9	9	8,6	9	5,5	5	7,1	8	9,1	8	4,8	5
16																
Méd	3,8	3,6	6,9	5,3	11,9	10,5	9,3	9,6	6,7	6,1	12,0	11,4	11,0	9,8	6,7	5,9
Desv	0,8	1,0	1,8	1,2	5,3	3,8	4,9	3,2	2,5	2,2	6,7	6,8	4,7	4,0	2,2	1,7

Sujeitos	Daxm1	Daxm2	Dpe1	Dpe2	C bre1	C bre2	C bfl1	C bfl2	Cc1	Cc2	Cgl1	Cgl2	Cp1	Cp2
9	7,1	6,5	3,9	4	28,8	32	30,2	33,5	77,8	74	89,6	88,5	34,7	33,5
10	6	6	4,6	3,8	30,2	31,8	32	33,5	77,9	75	89,4	92	35,4	34
11	6,3	7,8	7,4	7	29,5	31	30,2	32,5	82,8	80	90,6	93	35	35
12	5,3	5,5	4,5	4	27,9	29,5	28,7	31	76,5	75	89,5	89	34,3	33,5
13	13,4	10,5	5,9	8	32,6	35,5	33,5	36	88,2	84,5	97,8	98,5	40,9	39,5
14	14,1	11,7	12,4	10	33,7	34	34,7	36	82,6	79,5	97,2	99	37,3	38
15	7,2	7	4,4	4,5	31,9	34	32,9	35,2	76,7	77	93,9	95,5	38	37,5
16														
Méd	8,5	7,9	6,2	5,9	30,7	32,5	31,7	34,0	80,4	77,9	92,6	93,6	36,5	35,9
Desv	3,7	2,4	3,0	2,5	2,1	2,1	2,1	1,9	4,3	3,7	3,7	4,2	2,4	2,4

APÊNDICE IV – Continuação

Sujeitos	Ct1	Ct2	Cant1	Cant2	Ccx1	Ccx2
9	89,9	88	26,3	27	53,6	53
10	92	89	25,7	26	53	52
11	91,4	91	25	25,5	53,1	52,5
12	92	90	25,9	26,5	50,4	51
13	99,5	97	27,4	28,5	59,7	60
14	100,7	98	27,9	28	57,2	56,5
15	97	94	25,9	26,5	57,5	57
16						
Méd	94,6	92,4	26,3	26,9	54,9	54,6
Desv	4,3	4,0	1,0	1,1	3,3	3,3

Dobras cutâneas: DB= braço; DT= tórax; Dsub= subescapular; Dsupr= supraílica; Dse= supraespinhal; Dab= abdominal; Dper= perna; Daxm= axial média; Dpe= peitoral. Circunferências: Cbre= braço relaxado; Cbfl= braço flexionado; Cc= cintura; Cgl= glúteo; Cp= perna; Ct= tórax; Cant= antero-posterior; Ccx= coxa

APÊNDICE V – Teste de 1-RM na semana zero

Grupo HP

Sujeitos	Rosca direta		Rosca scotch		Rosca Testa		Tríceps francês	
	nº de tentativas	sobrecarga (kg)	nº de tentativas	sobrecarga (kg)	nº de tentativas	sobrecarga (kg)	nº de tentativas	sobrecarga (kg)
1	4	36	3	33	3	34	3	18
2	3	31	4	30	4	33	4	18
3	3	32	3	33	3	38	5	28
4	4	36	4	33	3	38	4	35
5	3	31	3	32	4	34	3	31
6	4	43	4	42	4	46	4	36
7	4	42	4	34	4	40	4	30
8	4	39	4	32	4	38	4	33
Média	3,6	36,3	3,6	33,6	3,6	37,6	3,9	28,6
D pad	0,52	4,77	0,52	3,58	0,52	4,21	0,64	7,05

Grupo NP

Sujeitos	Rosca direta		Rosca scotch		Rosca Testa		Tríceps francês	
	nº de tentativas	sobrecarga (kg)	nº de tentativas	sobrecarga (kg)	nº de tentativas	sobrecarga (kg)	nº de tentativas	sobrecarga (kg)
1	4	40	4	39	4	37	3	33
2	3	32	3	32	2	27	3	30
3	4	44	4	34	4	39	4	33
4	4	36	4	30	3	28	4	24
5	4	40	4	34	5	45	5	45
6	3	32	4	25	3	33	4	33
7	3	32	3	26	5	24	3	24
8	4	42	4	38	4	37	3	31
Média	3,6	37,3	3,8	32,3	3,8	33,8	3,6	31,6
D pad	0,52	4,89	0,46	5,09	1,04	7,07	0,74	6,59

APENDICE VI – Evolução das cargas no teste de 1-RM durante as oito semanas

Nome	Rosca direta			Rosca scotch			Rosca testa			Triceps francês		
	Sob1	Sob2	Sob3	Sob1	Sob2	Sob3	Sob1	Sob2	Sob3	Sob1	Sob2	Sob3
1	43	47	49	42	47	49,0	39	46	53,0	28	43	45
2	32	39	41	27	31	41,0	26	32	37,0	16	30	35
3	33			41			42			33		
4	35			31			44			33		
5	35	43	43	23	33	44,0	32	36	43,0	30	31	38
6	44	47	50	41	47	55,0	49	51	57,0	36	52	57
7	37	47	48	33	47	49,0	43	52	57,0	30	40	44
8	31	37	37	32	34	43,0	26	30	37,0	22	25	35
Média	36,3	43,3	44,7	33,8	39,8	46,8	37,6	41,2	47,3	28,5	36,8	42,3
DP	4,9	4,5	5,2	7,0	7,9	5,2	8,6	9,7	9,5	6,5	10,0	8,4

Nome	Rosca direta			Rosca scotch			Rosca testa			Triceps francês		
	Sob1	Sob2	Sob3	Sob1	Sob2	Sob3	Sob1	Sob2	Sob3	Sob1	Sob2	Sob3
9	37	41	43	41	43	43,0	38	40	43,0	33	39	41
10	41	41	43	31	37	45,0	37	39	45,0	27	31	38
11	32	37	42	25	33	43,0	25	34	39,0	23	30	36
12	32	43	43	33	45	53,0	28	38	43,0	23	36	43
13	43	47	45	27	45	49,0	28	34	37,0	33	42	52
14	42	47	47	32	42	47,0	50	54	62,0	48	53	53
15	37	41	46	37	43	53,0	31	40	47,0	33	38	44
16	34	41		30	37		34	40		33	39	
Média	37,3	42,3	44,1	32,0	40,6	47,6	33,9	39,9	45,1	31,6	38,5	43,9
DP	4,4	3,4	1,9	5,2	4,4	4,3	8,0	6,2	8,2	8,0	7,2	6,5

Sob1= sobrecarga na semana zero, sob2= sobrecarga após 4 semanas, sob3= sobrecarga após 8 semanas.

APENDICE VII – Quantidade de suplemento nas quatro primeiras semanas

Sujeitos	Porções de Whey -24 g	Maltodextrina (g)	Porções de leite col de Sopa	Kcal
1	7	-	5	1000
2	7	-	2	910
3	9	-	6	1310
4	-	241	2	840
5	-	241	2	840
6	5	-	5	840
7	6	-	4	950
8	4	-	6	690
9	-	241	2	840
10	4	-	2	580
11	-	241	2	840
12	-	241	2	840
13	-	241	2	840
14	-	241	2	840
15	3	-	2	430
16	-	241	2	840