

LUIZ AUGUSTO CARIAS DE OLIVEIRA

**ALTERAÇÕES MÚSCULO - ESQUELÉTICAS EM ADOLESCENTES NA FAIXA
ETÁRIA DE 15 A 17 ANOS PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO SUBMETIDOS À
SUPLEMENTAÇÃO DE PROTEÍNAS**

ORIENTADOR: LILI PURIM

AGRADECIMENTOS

“Dedico essa monografia para todas as pessoas que me deram força nesses anos de curso, não me deixando desistir devido a determinados inconvenientes que aparecem na nossa vida. Em especial quero agradecer à Íris, uma pessoa muito especial que esteve em todos os momentos ao meu lado, sempre me incentivando e colaborando dentro do possível.

Resumo

O estudo a seguir pretende avaliar e mensurar possíveis alterações na musculatura esquelética de adolescentes, situados na faixa etária de 15 a 17 anos de idade, submetidos a treinamento resistido. Questiona-se ainda, devido ao senso comum implícito no mundo do culturismo, se a suplementação protéica é, realmente responsável por uma teórica otimização dos resultados, quando trata-se de hipertrofia muscular. Além da revisão de literatura que deu o suporte teórico para o estudo, a principal argumentação para o tema provém da pesquisa de campo, que ao analisar os grupos 1, que foi submetido ao treinamento resistido e recebeu uma dose suplementar de proteína totalizando 2.0 gr/kg corporal na sua alimentação diária, e 2 onde descartou-se a suplementação protéica, aplicando somente o treino resistido, sugeriu a partir da análise dos dados, que o treino de força pode induzir os adolescentes a bons resultados no que diz respeito ao aumento do volume muscular, ainda segundo vários autores, sem comprometer seu crescimento estrutural. Contudo, o grupo 1, não produziu, neste trabalho, resultados expressivos quando comparado com o grupo 2, remete-se isto talvez, ao fato de que uma pequena amostra da população tenha sido analisada, faltando assim dados estatísticos plausíveis para melhores conclusões. Porém de acordo com esta pesquisa, torna-se injustificável qualquer ingestão protéica superior à normalmente recomendada de 0.8 a 1.2 gr/kg corporal visando otimizar os resultados, por não produzir as adaptações realmente esperadas. Desta forma, fica o tema a mercê de novos estudos, para que se possa realmente concluir os reais benefícios de aliar musculação e suplementação protéica em adolescentes.

Palavras Chaves *adolescentes, suplementação protéica, treinamento resistido.*

SUMÁRIO

RESUMO	iv
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 PROBLEMA	2
1.2 JUSTIFICATIVA	3
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 Objetivo Geral	4
1.3.2 Objetivo Específico	4
2 METODOLOGIA	5
3 REVISÃO DE LITERATURA	8
3.1 ADOLESCENTES	8
3.1.1 Adolescentes: treinamento resistido	8
3.1.2 Adolescentes: estrutura e desenvolvimento	9
3.2 MÚSCULOS	10
3.2.1 Músculo: classificação	10
3.2.2 Músculo estriado esquelético: estrutura e função	11
3.2.3 Músculo estriado esquelético: ações	12
3.3 FIBRAS MUSCULARES	13
3.3.1 Fibras de contração rápida	13
3.3.2 Fibras de contração lenta	14
3.4 FORÇA	15
3.4.1 Força pura	15
3.4.2 Força dinâmica	15
3.4.3 Força explosiva	16
3.4.4 Força estática	16
3.5 SISTEMAS ENERGÉTICOS	16
3.5.1 Metabolismo anaeróbio alático	17
3.5.1 Restauração dos fosfagênios	17
3.5.1 Metabolismo anaeróbio láctico	18
3.5.1 Metabolismo aeróbio	18
3.6 HIPERTROFIA MUSCULAR	18
3.7 PRINCIPAIS MÉTODOS DE TREINAMENTO DE FORÇA	20
3.7.1 Método “Séries Múltiplas”	20
3.7.2 Método “Pirâmide”	20
3.7.3 Método “Bi-Set” ou Conjugado	21
3.7.4 Método “Tri-Set”	21
3.7.5 Método “Super Série”(mesmo grupo muscular)	21
3.7.6 Método “Super Série”(agonista/antagonista)	21
3.7.7 Método “Pré-exaustão”	22
3.7.8 Método “Exaustão”	22
3.7.9 Método “Isométrico”	22
3.7.10 Método “Excêntrico”	22
3.7.11 Método “Blitz”	23
3.7.12 Método “Decrescente ou Drop-Set”	23
3.7.13 Método “Roubada”	23
3.7.14 Método “Ondulatório”	23
3.8 PROTEÍNA	24

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
5. CONCLUSÃO	31
6. REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

Embora ainda não se tenham explicações adequadas para inúmeros questionamentos relacionados com os efeitos da prática da atividade física envolvendo integrantes da população jovem, verifica-se que, nos últimos anos, uma grande quantidade de informações vem sendo acumulada com referência ao assunto. Se anteriormente o adolescente era desencorajado a utilizar pesos em seu treinamento receando que este pudesse-lhe causar lesões e interromper prematuramente seu crescimento estrutural, hoje vários autores apontam para os benefícios da atividade resistida aplicada aos pré e pós púberes, sobrepondo às críticas contra essa modalidade argumentos coerentes e fundamentados em resultados, pois para SANTAREM (1991), não existem evidências que a musculação para adolescentes seja muito perigosa, como qualquer atividade física alguns riscos existem mas são poucos e facilmente evitáveis.

Para obter melhores resultados alguns atletas e praticantes de atividade física, buscam através dos hábitos alimentares recursos para otimizar seus resultados. Segundo MCARDLE (1992), a nutrição apropriada constitui o alicerce para o bom desempenho físico, fornecendo a energia necessária bem como os subsídios imprescindíveis para a síntese de novos tecidos e o reparo dos já existentes.

Durante o treinamento ocorre no músculo um fenômeno denominado catabolismo, se caracteriza pela degradação de substâncias tanto estruturais quanto energéticas. Segundo MEIRELLES (2003), o período subsequente ao treinamento é um período anabólico, caracterizado pela síntese de proteínas em níveis superiores aos anteriormente encontrados, portanto um balanço nitrogenado negativo pode resultar em uma diminuição no ritmo de formação dos músculos.

Neste sentido o presente estudo pretende avaliar por meio de análise experimental se o treinamento de resistência aliado à uma dieta hiperproteica, pode induzir a alterações significativas no volume muscular dos adolescentes.

1.1 PROBLEMA

O treinamento resistido aplicado em adolescentes na faixa etária de 15 a 17 anos de idade, pode ser otimizado, no que diz respeito no aumento do volume muscular (hipertrofia), se a ele for combinado uma dose suplementar de proteína de origem animal?

Aumentos no tamanho dos músculos esqueléticos observados com o treinamento de força podem ser encarados como uma adaptação fisiológica fundamental a uma carga maior de trabalho.

Almejo neste projeto, analisar por meios experimentais, a verdadeira eficácia do treinamento de força para adolescentes, priorizando nesta análise a suposta colaboração da proteína animal, como principal macronutriente responsável pelo aumento do volume muscular desses praticantes de musculação.

É notória a preocupação da maioria das pessoas com relação à prática de atividade física nas últimas décadas, principalmente com a estética do corpo no que diz respeito aos músculos mais salientes e definidos, bem como com a sua integridade biológica (saúde).

Grandes potências esportivas selecionam e “recrutam” cada vez mais cedo seus atletas de elite, pois dessa forma a probabilidade de sucesso se torna cada vez mais evidente.

A importância do tema escolhido encontra-se justamente no âmbito dessas duas correntes paradigmáticas viabilizando a partir de conhecimentos de treinamento e de alimentação a aquisição de melhora absoluta na performance esportiva e na qualidade de vida desses jovens, propondo então maneiras eficazes de se atingir objetivos relacionados ao ganho de massa muscular e redução do percentual de gordura nessa faixa etária estudada. Neste sentido, o presente estudo pretende contribuir para melhorar tanto a estética, quanto à saúde de jovens adolescentes assolados pelos problemas contemporâneos, como obesidade, sedentarismo, má alimentação entre outros, atuando então de maneira corretiva e profilática.

1.2 JUSTIFICATIVA

Como sabemos, hoje em dia o treinamento de força é praticado por muitas pessoas com objetivos distintos, como aumento da massa muscular, melhora da condição física geral, aumento da *performance* esportiva, da potência ou resistência muscular entre outros.

Alcançar tais objetivos porém, exige estímulos específicos, intensidades, número de repetições, séries, intervalo entre exercícios, períodos de recuperação entre treinos, velocidade de execução do movimento, tipo de metabolito acumulado dentro da fibra etc. Tudo isso a fim de promover adaptações estruturais e funcionais no organismo.

Durante os exercícios de força ocorre no músculo uma degradação de substâncias, tanto estruturais quanto energéticas. Esta situação metabólica é denominada catabolismo, e caracteriza o exercício como uma agressão à integridade do organismo. Como resposta a essa situação, ocorrem adaptações fisiológicas, que capacitam o indivíduo a suportar melhor novas agressões. Essas adaptações fisiológicas incluem a hipertrofia muscular e ocorre no período de descanso que se segue aos exercícios. (SANTAREM, 1991)

Essa situação que ocorre no período de descanso é denominada de anabolismo, e é caracterizada pela síntese de substâncias. Na primeira fase do período anabólico ocorre recomposição das substâncias perdidas durante o exercício. A segunda fase caracteriza-se pela síntese de proteínas além dos níveis anteriormente encontrados. (MEIRELLES, 2003)

Porém quando os aminoácidos provenientes das proteínas alimentares estão em baixa concentração no sangue, ocasionam um processo metabólico denominado de Balanço Nitrogenado Negativo, e sempre que isso ocorre durante o período anabólico subsequente ao treino, ocorre uma diminuição no ritmo de formação de músculos. Sagra-se então a necessidade de ingestão protéica em níveis superiores para treinadores com peso.

Nesse sentido, o presente estudo pretende analisar e apontar possíveis vantagens no treinamento de força para adolescentes utilizando a suplementação protéica como principal macronutriente responsável pelo aumento do volume muscular destes praticantes, já que a própria fase de maturação apropriada à idade tende a refletir um balanço nitrogenado positivo.

1.3 OBJETIVOS

A musculação na adolescência tem sido abordada de maneira inadequada, com matérias exagerando os riscos do treinamento resistido para adolescentes. Desta maneira, muitos jovens podem estar sendo afastados de uma atividade física que, como qualquer outra é promotora de saúde e aptidão.

Segundo SANTAREM (1991), não existem evidências que a musculação para adolescentes seja muito perigosa, como qualquer atividade física alguns riscos existem mas são poucos e facilmente evitáveis.

1.3.1 Objetivo geral

Com isso, o objetivo geral da pesquisa visa, esclarecer e apontar as vantagens no treinamento de força para adolescentes, simplesmente sobrepondo a algumas críticas não embasadas, argumentos convincentes e fundamentados em resultados.

1.3.2 Objetivo específico

Enquanto que o objetivo específico, remete-se à analisar o treinamento de força para adolescentes combinando a ele uma dose suplementar de proteína, sugerindo assim um melhor resultado se comparado a um treinamento desprovido de suplementação protéica.

2. METODOLOGIA

Serão selecionados dois grupos de 5 a 7 integrantes cada, todos eles deverão preencher os seguintes pré – requisitos:

- ❑ Ter idade entre 15 a 17 anos;
- ❑ Ser do sexo masculino;
- ❑ Não ser praticante de musculação;

Inicialmente todos os selecionados passarão por um sistema de avaliação física completa, que consiste em:

- ❑ avaliar o seu percentual de gordura atual, com compasso tipo Cescorf sendo sua análise aferida mediante o protocolo de Jackson e Pollock (1984);
- ❑ registrar sua massa atual (balança digital Plenna);
- ❑ registrar sua estatura (fita métrica);
- ❑ registrar perimetria dos segmentos corporais (fita métrica);
- ❑ aferir pressão arterial (esfignomômetro digital);
- ❑ calcular seu IMC (Índice de Massa Corpórea) - $IMC = \frac{\text{peso}}{\text{estatura} \times \text{estatura}}$;
- ❑ Aplicar anamnese;

Devidamente analisados, serão distribuídos aleatoriamente entre os dois grupos de estudo, que serão relacionados a seguir:

- ❑ Grupo 1 – Musculação e suplementação de proteína;
- ❑ Grupo 2 – Musculação;

O grupo 1 de análise será submetido a um treinamento de musculação, que consiste em doze semanas de treino, cada integrante do grupo deverá realizar quatro treinos semanais, pré-estabelecendo seus dias de trabalho e descanso durante este microciclo.

O programa de treinamento será idêntico para todos os integrantes, fazendo apenas ajustes de cargas, que se fazem necessário levando em consideração a capacidade individual de cada aluno.

Cada integrante receberá, no início do macrociclo (doze semanas), um cronograma determinando exatamente, os exercícios, as séries, as repetições e as cargas (ajustadas mediante teste de esforço 1RM), para que estas sejam seguidas no decorrer do estudo.

O treinamento será dividido em dois grandes grupos (A e B), sendo que o grupo A e B ficarão assim divididos:

Grupo A

Grupo Muscular	Exercício	Serie	Repetição
Peitoral	Supino Reto	3	8- 10
	Supino inclinado	3	8- 10
	Crucifixo plano	3	8- 10
Tríceps	Pulley	3	10- 12
	Testa	3	10- 12
Deltóide	Elevação lateral	3	10- 12
	Desenvolvimento	3	10- 12
Trapézio	Encolhimento	3	10- 12

Grupo B

Grupo Muscular	Exercício	Serie	Repetição
Coxa	Mesa extensora	4	8- 10
	Mesa flexora	4	8- 10
Perna	Banco gêmeo	3	15- 17
Dorsal	Pulley frente	3	8- 10
	Remada sentado	3	8- 10
	Voador inverso	3	8- 10
Bíceps	Rosca direta	3	10- 12
Antebraço	Rosca alternada	3	10- 12

Observação I: Utilizaremos o método de treinamento conhecido como séries múltiplas, onde utilizamos mais de uma série por grupo muscular (UCHIDA, 2001). *Observação II:* o tempo de intervalo entre as séries deverá ser de 45 a 60 segundos. *Observação III:* O grupo A, será executado na segunda e quinta-feira, já o grupo B, na terça e sexta-feira, ficando quarta, sábado e domingo,

como dias de descanso muscular. *Observação IV:* Durante as quatro primeiras semanas, dita como fase de adaptação, a intensidade do treino será de 60% de 1RM. Da segunda semana em diante, a intensidade será alterada para 75 a 80% de 1RM.

Ficará ainda este grupo submetido a uma dieta com suplementação, totalizando 2.0 gramas de proteína por quilograma corporal.

O grupo 2 de análise, será submetido exatamente ao mesmo treinamento do grupo 1, ficando restrito apenas ao treino de força, descartando, portanto a dieta de suplementação protéica.

Ao fim das doze semanas, todos os indivíduos serão submetidos à nova avaliação física, que consistirá em todos os quesitos já mencionados. Será feita então uma análise comparativa dos resultados, resultando em um relatório de conclusão.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Estudos recentes demonstram a relevância do tema escolhido, ainda bastante contraditória, no que diz respeito ao risco do treinamento com pesos, vários autores apontam para os benefícios do trabalho resistido já na adolescência, sobrepondo às críticas contra esta modalidade, argumentos convincentes e fundamentados na literatura.

3.1 ADOLESCENTES

O início da adolescência é marcado por um período de aumento acelerado no peso e na estatura. A idade de início, duração e intensidade deste estirão de crescimento, porém, é determinada geneticamente e varia consideravelmente de indivíduo para indivíduo. De acordo com GALLAHUE (1989), isso ocorre porque o genótipo estabelece os limites do crescimento individual, mas o fenótipo individual (condições do meio ambiente) tem uma influência marcante sobre este fator.

3.1.1 Adolescentes: treinamento resistido

Durante muitos anos o treinamento de força e resistência muscular para adolescentes era extremamente controverso, essa faixa etária era desencorajada a utilizar pesos em seu treinamento por receio de provocar lesões interromper prematuramente o processo de crescimento. Além disso, estudiosos especulavam que o treinamento resistido teria pouco ou nenhum efeito sobre os músculos dos pré-puberes baseando-se em baixo nível de androgênios circulantes.

Já KRAEMER e FLECK (1999), com base em uma pesquisa afirmam que o risco de lesão no treinamento de força com crianças e adolescentes é muito baixo, porém, recomenda-se uma abordagem conservadora na prescrição desses exercícios, já que os ganhos de força apresentados pelos adolescentes, são decorrentes, principalmente de adaptações neurais e do tamanho muscular da tensão específica.

Para WEINECK (2000), o melhor método de treinamento é o dinâmico, já que o organismo infantil devido à uma reduzida capacidade anaeróbia,

possui condições desfavoráveis ao trabalho muscular estático (isométrico), devendo por isso priorizar o método dinâmico.

3.1.2 Adolescentes: estrutura e desenvolvimento

Os especialistas em pediatria enfatizam que as crianças tanto funcionais quanto estruturalmente, não são semelhantes aos adultos (ASTRAND, 1992). Neste sentido, parece fundamental realizar estudos com crianças e adolescentes, para podermos distinguir o treinamento para os pré-pubescentes e para os adultos.

Parecem ser relevantes neste estudo algumas definições como crescimento, desenvolvimento e maturação, adequando o treinamento de força a especificidade e limitações impostos por esses quesitos.

Para GALLAHUE (1989) o crescimento é o aumento na estrutura corporal realizado pela multiplicação ou aumento das células.

Para ARAÚJO (1985) o desenvolvimento biológico é um aspecto quantitativo, é medido em unidades de tempo como por exemplo centímetros por anos, gramas por dia, etc, resultando de processos biológicos por meio dos quais a matéria viva normalmente se torna maior.

MARSHALL (1978) refere-se à maturação como sendo, mudanças qualitativas que capacitam o organismo a progredir para níveis mais altos de funcionamento, e que vista sob uma perspectiva biológica, é geneticamente determinada e resistente a influência do ambiente.

A aplicação prática de tais conceitos está especialmente ligada ao fato de que, com sua clara definição, possibilita-se o esclarecimento de dúvidas como por exemplo por que entre meninos da mesma faixa etária, o crescimento de pelos se efetua mais cedo em alguns e mais tarde em outros, ou ainda qual a razão para que atletas de uma mesma idade apresentem desempenho físico significativamente diferente entre os 10 e 17 anos. Segundo ARAÚJO (1985), apesar das idades dos indivíduos serem iguais, nos dois casos eles apresentam características ou manifestações individuais diferenciadas.

Já feita referência aos aspectos biológicos e fisiológicos dos adolescentes, faremos uma abordagem mais detalhada sobre os aspectos

envolvidos no âmbito do treinamento resistido, utilizando a definição desses conteúdos como suporte teórico para a pesquisa.

3.2 MÚSCULOS

“ Nas décadas de 40 e 50, os exercícios específicos para força ou com levantamento de pesos eram utilizados predominantemente por fisiculturistas, levantadores de pesos competitivos e alguns lutadores. A maioria dos atletas se obstinava do levantamento de pesos, com medo de que estes exercícios pudessem retardar seu crescimento e aumentar o volume muscular, a ponto de leva-los a perder sua flexibilidade articular, ficando com seus músculos “entorpecidos”. Esse mito foi essencialmente dissipado por pesquisas subseqüentes realizadas nas décadas de 50 e 60, as quais mostraram que o exercício que fortalece os músculos não reduz a velocidade de movimento nem a flexibilidade.” (MCARDLE, 1992)

De acordo com CASTRO (1985), músculos são órgãos que gozam da propriedade de contrair-se, isto é, diminuir de comprimento sob influência de um estímulo, o qual é proveniente do sistema nervoso.

Os músculos do corpo são geradores de força interna, que convertem energia armazenada quimicamente em trabalho mecânico.

3.2.1 Músculos: classificação

Os músculos podem ser classificados quanto, a existência de fibras estriadas que aparecem transversalmente no músculo (fibras musculares estriadas), e a não existência de tais fibras (fibras musculares lisas). Porém dada relevância inerente à pesquisa, abordaremos mais profundamente a musculatura estriada esquelética, somente conceituando os demais.

São encontrados no corpo, três tipos diferentes de tecido contrátil:

- Músculo liso ou involuntário - encontrado principalmente nas paredes das vísceras ocas como bexiga e estômago, e paredes de vários sistemas de tubos, como os sistemas circulatório, digestório e circulatório”. (GRAAF, 2001)

- Músculo cardíaco - têm semelhanças estruturais e funcionais com o músculo estriado esquelético e liso. Entretanto pode ser considerado um sincio funcional, pois todo o tecido atua eletricamente como se fosse uma única célula.” (GRAAFF, 2001)

- **Músculo estriado esquelético**

“o movimento humano depende da transformação da energia química existente no ATP em energia mecânica. Essa transformação específica de energia é conseguida pela ação dos músculos esqueléticos. As forças musculares que agem sobre o sistema de alavancas ósseas do corpo fazem com que um ou mais ossos se movimentem ao redor de seu eixo articular; isso permite a uma pessoa impulsionar um objeto, movimentar o próprio corpo ou realizar essas duas ações simultaneamente” (MCARDLE, 1992).

Estudaremos neste capítulo a estrutura e função da musculatura esquelética, observando seus fundamentos anatomofisiológicos sobre o seu próprio desenvolvimento.

3.2.2 **Músculo estriado esquelético: estrutura e função**

Para MCARDLE (1992) cada fibra muscular é formada por unidades funcionais menores, localizadas paralelamente ao eixo longitudinal da fibra. Essas fibrilas ou miofibrilas são formadas por subunidades ainda menores os miofilamentos, que também estão localizados paralelamente ao eixo longitudinal da miofibrila. Esses miofilamentos são formados basicamente por duas proteínas, actina e miosina, que constituem cerca de 84% do complexo miofibrilar. Outras seis proteínas que exercem um efeito significativo sobre a interação dos filamentos protéicos durante a contração, também foram identificadas.

Para GRAAF (2001), a musculatura esquelética é formada por fibras filiformes que exibem faixas escuras e claras alternadas. O corpo humano contém cerca de 270 milhões de fibras musculares estriadas, inervadas por neurônios motores e sob controle voluntário. Esse músculo contém terminações para dor e proprioceptores; suas principais funções são movimento das estruturas corporais e a manutenção postural.

“ Cada fibra muscular esquelética é uma célula estriada, polinucleada contendo numerosas miofibrilas paralelas, cada miofibrila é composta por unidades ainda menores chamadas miofilamentos, que contém as proteínas contráteis, actina e a miosina. Associadas a actina existem ainda duas proteínas adicionais a troponina e a tropomiosina. Uma organização espacial regular das proteínas contráteis dentro das miofibrilas, é responsável pela estriação observada nas células musculares esqueléticas. As faixas escuras são chamadas *banda A* (anisotrópicas), e as faixas mais claras são as *bandas I* (isotrópicas). A *banda I* é cortada ao meio pela *linha Z*, onde os filamentos de actina dos sarcômeros se encontram.” (GRAAFF, 2001)

Para BADILLO (2001), as fibras musculares são células compridas (50mm) e largas (até 10cm), com centenas de núcleos, aproximadamente 80% do seu volume é composta por miofibrilas, as quais possuem um diâmetro 1 a 2 mm, e

um comprimento geralmente similar ao da fibras muscular. Por sua vez cada miofibrila é composta por uma série de unidades contráteis chamadas sarcômeros constituída por filamentos finos e pesados colocados no plano longitudinal e situadas entre os chamados *discos Z*, que possuem um comprimento aproximado de 2,5cm. Acredita-se que a contração muscular é produzida quando os sarcômeros contraem-se, quando os filamentos pesados deslizam entre os filamentos finos. Isso provoca a aproximação dos *discos Z* entre si, e o conseqüente encurtamento dos sarcômeros que suporta a contração do músculo.

“As fibras estriadas esqueléticas, entram na constituição dos músculos que se movimentam de acordo com a nossa vontade; tem contração rápida e atendem a vida de relação (do indivíduo com o ambiente.” (CASTRO, 1985)

Durante o treinamento de força, o músculo estriado esquelético pode desenvolver três tipo diferentes de ação muscular, a isométrica, a concêntrica e a excêntrica.

3.2.3 Músculo estriado esquelético: ações

- Isométrica

BAECHLE (2000) refere-se ao tremo isométrico em situações, nas quais desenvolve-se tensão em um músculo, mas não ocorre encurtamento e alongamento muscular visível.

Para BOMPA (2002), um músculo pode desenvolver com freqüência uma tensão mais alta do que aquela desenvolvida Durante uma contração dinâmica por meio de uma condição estática ou isométrica. Aplicando força contra aparelhos ou objetos imóveis desenvolvendo tensão, sem alterar o comprimento muscular.

- Concêntrica

Os trabalhos que os músculos executam durante a atividade concêntrica são descritos também como “trabalho positivo”. Para BAECHLE (2000), a ação muscular concêntrica ocorre quando se desenvolve tensão em um músculo e o mesmo se encurta.

Já para CARNAVAL (1995), a fase concêntrica ocorre pela superação por parte dos músculos, do peso que é tracionado, aproximando inserção e origem muscular.

- Excêntrica

Como sinônimo a este termo “excêntrico” utiliza-se também “trabalho negativo”. Para BAECHLE (2000), o termo excêntrico é usado para descrever a ação muscular na qual, há tensão no músculo, mas ele se alonga ao invés de se contrair.

Enquanto que para CARNAVAL (1995), a fase excêntrica ocorre quando os músculos “cedem” voluntariamente ou não, ao peso que foi tracionado, afastando origem e inserção muscular.

3.3 FIBRAS MUSCULARES

Para BADILLO (2001) as fibras musculares são células do músculo esquelético e tem como função gerar força.

Já para MCARDLE (1992) o músculo esquelético não é apenas um grupo homogêneo de fibras com propriedades metabólicas e funcionais semelhantes. Apesar de ter existido considerável confusão a cerca do método e da terminologia para classificar o músculo esquelético humano, foram identificados e classificados dois tipos distintos de fibras por suas características contráteis e metabólicas.

3.3.1 Fibras de contração rápida

As fibras musculares de contração rápida possuem alta capacidade para transmissão eletroquímica dos potenciais de ação, um alto índice de atividade de miosina ATPase, um nível rápido de liberação e captação de Cálcio pelo retículo sarcoplasmático, e de um alto nível de renovação das pontes cruzadas, para MCARDLE (1992) todas essas características se relacionam com a sua capacidade de gerar energia rapidamente para produzir contrações rápidas e vigorosas.

Essas fibras dependem essencialmente do sistema glicolítico a curto prazo e bem desenvolvido para transferências de energia, sendo sua velocidade de contração duas a três vezes maior do que aquelas fibras classificadas como de contração lenta.

De maneira geral as fibras de contração rápida, também chamadas de fibras do tipo II ou brancas, são ativadas em atividades explosivas e rápidas, dependendo quase que inteiramente do metabolismo anaeróbico para produção de energia.

É conhecido ainda, nos seres humanos uma subdivisão das fibras de contração rápida, tipo IIa, IIb e IIc.

Para MCARDLE (1992), a fibra tipo IIa é considerada intermediária, combinando na sua capacidade de contração, energia do sistema aeróbio e anaeróbico. Já as fibras tipo IIb possuem um maior potencial anaeróbico, constituindo uma “verdadeira fibra rápida-glicolítica”. As fibras tipo IIc são consideradas fibras indiferenciadas, podendo participar da reinervação ou transformação da subunidades motoras.

3.3.2 Fibras de contração lenta

As fibras de contração lenta caracterizam-se por um baixo nível de atividade de miosina ATPase, resintetizando ATP, predominantemente por meio do sistema de transferência de energia aeróbia. Para MCARDLE (1992) elas possuem uma menor velocidade de contração quando comparadas com as fibras de contração rápida, apresentam ainda volumosas e numerosas mitocôndrias que, combinadas com altos níveis de mioglobina sugerem sua pigmentação avermelhada característica.

As fibras de contração lenta são mais resistentes à fadiga e bem apropriadas ao exercício aeróbio prolongado, sendo recrutadas em atividades de trabalho prolongado e que dependam quase que exclusivamente do sistema metabólico oxidativo.

3.4 FORÇA

BADILLO (2001) refere-se à força como sendo “a capacidade do músculo de produzir tensão ao ativar-se ou, como se entende habitualmente, ao contrair-se”, estando ela relacionada como número de pontes cruzadas de miosina, que podem interagir com os filamentos de actina.

Do ponto de vista físico, a força muscular é a capacidade da musculatura de produzir a aceleração ($F = \text{Massa} \times \text{Aceleração}$) ou a deformação de um corpo, mantê-lo imóvel, ou frear seu deslocamento.(BADILLO, 2001)

Já para KNUTTGEN E KRAEMER (1987) apud FLECK & KRAEMER (1999, p. 20), força é definida como a máxima tensão manifestada pelo músculo (ou conjunto de grupos musculares) a uma determinada velocidade.

Existem outros fatores que determinam a intensidade da força gerada , como tipo de fibra, área muscular, freqüência de impulsos nervosos entre outros.

Detalharemos agora algumas das manifestações do termo “força”, relacionando a sua nomenclatura à sua definição.

3.4.1 Força pura

Entende-se como força pura, a máxima tensão muscular que um individuo pode desenvolver contra uma máxima oposição.

3.4.2 Força dinâmica

Para CARNAVAL (1995), força dinâmica representa a capacidade de movimentar uma carga ou suportar, em movimentos repetidos, o peso do corpo em um dado período de tempo.

É a qualidade física que o maior numero de atletas desenvolve para suas performances esportivas.

3.4.3 Força explosiva

Também conhecida como força rápida, força de velocidade, e potencia muscular. Para CARNAVAL (1995), força explosiva é a capacidade de executar, com um máximo de força e de velocidade um o mais movimentos sucessivos.

3.4.4 Força estática

Também conhecida como força isométrica. CARNAVAL (1995) trata a força estática como sendo a capacidade de exercer tensão contra uma resistência, não ocorrendo o movimento.

Sua manifestação depende fundamentalmente das unidades motoras solicitadas e da frequência de impulso sobre tais unidades, que por sua vez está relacionado com a magnitude da carga e a velocidade do movimento.

3.5 SISTEMAS ENERGÉTICOS

A energia capacita o atleta a realizar qualquer trabalho. O trabalho é a aplicação de força, por músculos em contração, contra certa resistência. Adquirimos energia por meio da conversão dos alimentos, na célula muscular em componentes de alta energia conhecidos como Adenosina Trifosfato (ATP), os quais são estocados na célula muscular.

Segundo BOMPA (2002), a energia necessária para contração muscular é liberada pela conversão de ATP em ADP + P. Como a ligação fosfato é quebrada por hidrólise em ADP + P, a energia é liberada.

O organismo pode repor os suplementos de ATP por meio de três sistemas energéticos, dependendo do tipo da atividade física: metabolismo anaeróbio alático, metabolismo anaeróbio láctico e o metabolismo aeróbio.

3.5.1 Metabolismo anaeróbio alático

O metabolismo anaeróbio alático, refere-se ao sistema ATP-CP, visto que esta via não produz ácido láctico como produto final, ocorrendo o metabolismo.

Para BAECHTEL (2000), o sistema fosfagênio representa uma fonte imediata de energia para o músculo ativo. Atividades que exigem altos índices de energia durante breve período de tempo dependem basicamente, da geração de ATP a partir das reações enzimáticas do sistema. O ATP necessário à contração do músculo está disponível tão rapidamente, porque esse processo de geração de energia requer poucas reações químicas, não requer oxigênio e o ATP e o PC estão armazenados e disponíveis no músculo. Este é o processo menos complicado de gerar ATP.

A fosfocreatina (PC) tem uma cadeia de fosfato de alta energia, como a do ATP, que também é chamada fosfagênio (daí o nome " sistema fosfagênio"). O PC se decompõe na presença da enzima creatina fosfoquinase e a energia liberada é utilizada para formar o ATP, a partir do ADP .

Para BOMPA (2002), como o CP é armazenado em quantidades limitadas na célula muscular, esse sistema pode suprir as demandas energéticas por somente 8 a 10 segundos. Essa é a fonte principal de energia para atividades rápidas e explosivas.

O metabolismo energético anaeróbio corresponde à principal via de energia para a atividade de musculação, já que a mesma exige um breve esforço máximo, característico do sistema energético de fosfatos de alta energia (ATP – CP).

3.5.2 Restauração dos fosfagênios

Para BOMPA (2002), é por meio da restauração dos fosfagênios que o organismo recupera os estoques de energia em níveis iguais aos da condição pré-exercício. A restauração ocorre por meios bioquímicos para o organismo tentar retornar ao seu equilíbrio homeostático.

Para FOX, BOWES E FOSS (1989) em 30 segundos restaura-se 70% do seu nível normal de energia, e em 3 a 5 minutos está totalmente recuperado.

3.5.3 Metabolismo anaeróbio láctico

Segundo BOMPA (2002), o metabolismo anaeróbio alático é solicitado em eventos intensivos com duração de aproximadamente 40 segundos, fornecendo energia após 10 segundos de atividade. Tal metabolismo degrada o glicogênio armazenado nas células musculares e no fígado, liberando energia para resintetizar ATP a partir do ADP + P. Pela ausência de oxigênio durante a degradação de glicogênio um subproduto denominado ácido láctico é formado.

Quando um exercício de alta intensidade é prolongado, grandes quantidades de ácido láctico acumulam-se no músculo, causando fadiga e eventualmente provocando a paralisação da atividade (BOMPA, 2002).

3.5.4 Metabolismo aeróbio

Para BOMPA (2002), o sistema aeróbio requer 60 a 80 segundos para produzir energia para resíntese de ATP em ADP + P. É necessário que a frequência cardíaca e a taxa respiratória aumentem para transportar a quantidade necessária de oxigênio para células musculares, promovendo desta forma a degradação do glicogênio na presença de oxigênio.

Já para BADILLO (2001), o metabolismo aeróbio é a fonte primária para eventos que durem de 2 - 3 minutos a 2 - 3 horas, pois o trabalho prolongado acima desses valores, podem resultar na degradação de ácidos graxos e proteínas para restauração dos estoques de ATP, uma vez que estes estoques foram depletados.

3.6 HIPERTROFIA MUSCULAR

Hipertrofia muscular é um aumento na secção transversa do músculo, isso significa um aumento no tamanho e no número de filamentos de actina e miosina, e adição de sarcomeros dentro das fibras musculares já existentes.(UCHIDA, 2003)

Aumentos no tamanho dos músculos esqueléticos, observados com o treinamento de força, podem ser encarados como uma adaptação biológica fundamental à uma maior carga de trabalho.(MCARDLE, 1992)

O treinamento com pesos, induz no corpo humano algumas adaptações que se fazem necessárias mediante a necessidade do corpo em gerar tensão ou força. O processo de hipertrofia está relacionado diretamente a síntese do material celular , em particular com os filamentos protéicos que constituem os elementos contráteis.

De acordo com UCHIDA (2003), o treinamento de força resulta em um aumento na secção transversa de todas as fibras musculares porém, indicando uma hipertrofia relativamente maior ocorrendo nas fibras do tipo II. Cita ainda que, existem duas maneiras pelas quais a proteína pode ser acumulada através do exercício, aumentando a síntese protéica (fibras do tipo II) e diminuindo a quantidade de proteína quebrada (fibras do tipo I).

A hipertrofia muscular ocorre devido principalmente a sobrecarga tensional e metabólica.

-sobrecarga tensional causa a hipertrofia miofibrilar devido ao aumento do conteúdo de proteínas contráteis nas miofibrilas, que proporciona o aumento no número e tamanho das miofibrilas. Isso ocorre principalmente graças ao treinamento com cargas elevadas.

-sobrecarga metabólica que causa a hipertrofia sarcoplasmática (aumento de creatina fosfato, glicogênio e água que ocorre graças ao tempo prolongado de contração), o que sugere repetições elevadas e/ou intervalos curtos. Então a hipertrofia máxima será atingida quando se equilibrar peso elevado, repetições altas e intervalos curtos a fim de proporcionar simultaneamente ou alternadamente dentro do processo de periodização do treinamento a sobrecarga tensional e metabólica.(GUEDES, 1997)

Para isso a carga de treinamento apresenta as seguintes características:

-60% a 85% da contração máxima;

-6 a 20 repetições;

-1 a 4 minutos de pausa

(FLECK & KRAEMER,1997; GUEDES,1997).

Essas variáveis devem ser manipuladas ao longo da temporada de treinamento de acordo com os objetivos de cada fase (periodização). Quando o

objetivo for sobrecarga tensional deve-se priorizar cargas elevadas, já quando o objetivo for sobrecarga metabólica a prioridade é de altas repetições e/ou intervalos curtos (FLECK E KRAEMER,1997).

3.7 PRINCIPAIS MÉTODOS DE TREINAMENTO DE FORÇA

BADILLO (2001) sugere que uma seqüência adequada de exercícios permite um efeito maior do que se esses exercícios fossem realizados separadamente.

Para UCHIDA (2003) para se chegar aos objetivos desejados, existem diversos métodos ou sistemas de treinamento, o que ocorre muitas vezes é que uma pessoa responde melhor ou pior à um determinado sistema afinal, quando falamos do aumento da massa muscular ou força, muitas variáveis estão em jogo.

De acordo com a obra de vários autores consultados, especificaremos agora alguns dos métodos de treinamento mais utilizados no mundo do culturismo, porém a nomenclatura pode sofrer algumas variações de acordo com a bibliografia consultada.

3.7.1 Métodos “Séries múltiplas”

Neste método utiliza-se mais de uma série por grupo muscular, dependendo do objetivo e do estado de treinamento do praticante. Essas variáveis serão ministradas conforme o tipo de treinamento, servindo para desenvolver resistência muscular, potencia, força máxima e hipertrofia muscular.

3.7.2 Método “pirâmide”

Esse método recebe esse nome por possuir uma forma triangular, onde a base constitui-se por um número de repetições maiores com pesos menores, e o seu ápice por um número pequeno de repetições, porém com pesos elevados. Existe também o método “Pirâmide decrescente” , onde diminui-se o peso e aumenta-se as repetições. .

Os objetivos principais desse treinamento são: força máxima e hipertrofia muscular.

3.7.3 Método “Bi-Set” ou Conjugado

O método bi-set consiste em realizar dois exercício seguidos sem intervalo. Podendo-se realizar exercícios para o mesmo grupo muscular ou para outro distinto.

O principal objetivo desse treinamento é a hipertrofia muscular.

3.7.4 Método “Tri-Set”

Semelhante ao “Bi-Set”, este método consiste em realizar três exercícios sem intervalo, ou seja executar exercícios de forma seguida, um após o outro até completar o total de três sem pausa. Pode-se realizar exercícios para o mesmo grupo muscular ou para outro distinto.

Este método de treino visa a hipertrofia muscular.

3.7.5 Método “Super série” (mesmo grupo muscular)

Consiste na realização de quatro ou mais exercícios sem intervalo, ou seja executar os exercícios de forma seguida um atrás do outro até completar o total de quatro ou mais exercícios sem pausa.

3.7.6 Método “Super série” (agonista/antagonista)

Este método consiste na realização de dois exercícios sem intervalo, porem, respeitando a seqüência, primeiro o músculo agonista e depois o respectivo antagonista.

Para ambos os métodos o objetivo é a hipertrofia muscular.

3.7.7 Método “Pré-exaustão”

Neste método o objetivo é atingir o músculo escolhido utilizando dois exercícios, sendo o primeiro monoarticular, e o segundo multiarticular.

Realiza-se o primeiro exercício (monoarticular) na sua totalidade e após o seu termino, inicia-se o segundo exercício (multiarticular).

O objetivo deste método é a hipertrofia muscular.

3.7.8 Método “Exaustão”

Recomenda-se neste treinamento que o praticante realize as repetições até a exaustão, restringindo ou finalizando o trabalho quando o padrão de movimento estiver comprometido.

O objetivo do trabalho é a hipertrofia muscular.

3.7.9 Método “isométrico”

Baseia-se na contração estática em um ou vários ângulos articulares. O tempo médio para cada ação muscular ou cada ângulo artivular é de três à trinta segundos, visando aumento da força máxima ou hipertrofia muscular.

3.7.10 Método “Excêntrico”

É quando o praticante só aproveita a fase negativa, ou seja só realizará a ação muscular excêntrica, sendo a carga sugerida superior a 100% de 1 RM. Este método deve ser realizado por praticantes avançados, pois pode haver dor muscular de forma intensa e também diminuição temporária da força máxima, por até 10 dias após este tipo de treino.

Seu principal objetivo é a hipertrofia muscular.

3.7.11 Método “Blitz”

O que se promove nesse método, é o trabalho sobre apenas um grupo muscular por dia ou sessão de treinamento, proporcionando um intervalo de descanso muscular maior que 72 horas.

O objetivo deste método é a hipertrofia muscular.

3.7.12 Método “Decrescente ou Drop-Set”

Neste método é necessário realizar um número determinado de repetições, e sem intervalo, ou com intervalos muito pequenos (no máximo 30 segundos), diminui-se a carga em aproximadamente 20% e realiza-se o maior número de repetições possíveis. O número de diminuições pode variar de uma a três em média.

O objetivo é a hipertrofia muscular.

3.7.13 Método “Roubada”

Ao realizar este método, utiliza-se um movimento do corpo para auxiliar a fase concêntrica, concentrando os esforços na fase excêntrica do movimento. Iniciantes ou praticantes despreparados não devem realizar este método, pois há uma grande possibilidade de lesões.

O objetivo deste método é a força pura e a hipertrofia muscular.

3.7.14 Método “Ondulatório”

Este método baseia-se na forma de uma onda, em que o ventre superior reflete cargas altas com repetições baixas, e o ventre inferior cargas baixas com repetições altas.

O objetivo é a hipertrofia muscular.

Como a pressuposição dos meus estudos teorizam a proteína, sendo o principal responsável pelo aumento do volume muscular dos adolescentes

submetidos ao trabalho de força, faz-se pertinente aqui, uma análise mais profunda sobre esse macronutriente.

3.8 PROTEÍNA

“A nutrição apropriada constitui o alicerce para o desempenho físico; proporciona tanto o combustível para o trabalho biológico quanto às substâncias químicas para extrair e utilizar a energia potencial contida neste combustível. O alimento proporciona também os elementos essenciais para a síntese de novos tecidos e o reparo das células existente” (MCARDLE, 1992).

Nesse sentido, torna-se e vidente que para uma otimização dos resultados planejados pelo treinamento, faz-se necessário agregar ao mesmo uma dieta alimentar equilibrada, que proporcione em quantidade suficiente, os nutrientes, as vitaminas, os minerais, e a água, todos necessários ao equilíbrio homeostático desestabelecido durante o esforço empregado no treinamento.

As proteínas, quanto à sua natureza, apresentam em sua constituição oxigênio, hidrogênio, carbono e nitrogênio, sendo que esta última perfaz cerca de 16% das moléculas juntamente com enxofre, fósforo e ferro. As proteínas são constituídas ou polimerizadas a partir de seus “blocos formadores”, os aminoácidos. A união em longas cadeias e em várias formas e combinações químicas, produzem inúmeras estruturas protéicas. Atualmente já foram identificados 20 diferentes aminoácidos necessários ao organismo. Cada um deles contendo um radical amino (NH₂) formado por dois átomos de hidrogênio ligados ao nitrogênio, e um radical denominado ácido orgânico, denominado também como grupo carboxila (COOH), formado por um átomo de carbono, dois átomos de oxigênio, e um átomo de hidrogênio. O restante da molécula do aminoácido pode assumir inúmeras formas diferentes, e com frequência recebe a designação de cadeia lateral da molécula do aminoácido.

Dos vinte aminoácidos existentes, nove blocos de aminoácidos não podem ser sintetizados no organismo humano, portanto terão que ser fornecidos pré-formados nos alimentos, são os chamados aminoácidos essenciais, constituídos pela fenilalanina, treonina, triptofano, lisina, metionina, valina, isoleucina, leucina e a histidina. Os outros aminoácidos que podem ser produzidos pelo corpo são denominados não essenciais, isso não significa que sejam menos importantes, mas sim que podem ser sintetizados a partir de

compostos existentes no corpo, e com uma velocidade capaz de atender as demandas do crescimento normal.

De acordo com o conteúdo dos aminoácidos essenciais, designa-se determinado valor biológico às proteínas. Quanto maior o número de aminoácidos essenciais contidos em uma proteína, mais elevado é seu valor biológico. O valor biológico de uma proteína está diretamente relacionado com a quantidade de nitrogênio fornecido ao organismo.

“Em geral, admite-se que os alimentos de origem animal e seus derivados, possuem um valor biológico mais elevado quando comparados aos de origem vegetal, pois estes podem apresentar alguma dificuldade em atender a integralidade dos aminoácidos essenciais” (GUEDES, 2000).

As principais fontes de proteínas animal incluem ovos, leite, carne peixes e aves.

“A mistura dos aminoácidos essenciais presentes nos ovos foi considerada a melhor entre as fontes alimentares; conseqüentemente os ovos recebem a mais alta classificação em qualidade, equivalente a 100 para comparação com outros alimentos” (MCARDLE, 1992). Enquanto que grãos e legumes são excelentes fontes de proteína vegetal, porém nenhum deles fornece o complemento pleno de aminoácidos essenciais.

Segundo MCARDLE (1992), a ingestão dietética recomendada de proteínas gira em torno de 0,9 gramas por kilo de peso corporal para adolescentes do sexo masculino e de 0,8 gramas por kilo de peso corporal, para adultos do sexo masculino, superdosando a ingestão diária recomendada de 2,0 a 4,0 gramas por kilo de massa corporal para lactentes e crianças em fase de crescimento.

Já BIESEK (1997), recomenda em torno de 1,4 a 1,8 gramas de proteína por kilo de peso corporal para atletas de força, subindo esta margem para 1,7 a 2,0 gramas para atleta adolescente em crescimento, justamente o público alvo deste estudo.

“Durante os exercícios, as proteínas contribuem com 1 a 2% do total energético necessário. Nas atividades mais prolongadas, as proteínas podem fornecer em torno de 5% do total calórico exigido”. (BIESEK, 1997).

E também para MAUGHAN (2000) o exercício intenso aumenta os danos causados aos músculos, se fazendo necessário aumentar a ingesta de proteínas para os praticantes de trabalho de força.

Dessa forma como os adolescentes estão vulneráveis aos problemas da má alimentação, e também é nessa faixa etária que ocorre o segundo estirão de crescimento, suas exigências nutricionais são maiores do que as do adulto. Com isso os testes aplicados demonstrarão (ou não), a eficácia de uma maior dosagem de proteína na alimentação dessa faixa etária.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como citamos anteriormente (na metodologia), cada um dos participantes do estudo seria submetido a duas avaliações físicas, sendo uma anterior e outra posterior ao treinamento proposto.

Mediante a esta situação previamente descrita, faremos agora uma análise de valores absolutos sobre os resultados obtidos através da pesquisa, quantificando e comparando os números obtidos na 1º e 2º avaliação.

Primeiramente faremos uma análise no que diz respeito ao peso corporal dos integrantes dos grupos, mensurando seus valores na tabela que se segue.

Tabela 1 – Valores totais e médios do peso corporal total dos indivíduos inseridos no programa de treinamento resistido

<i>Grupo 1 – Musculação e Suplementação</i>				
	Peso Pré-teste	Peso Pós-teste	Diferença kg	Diferença %
Indivíduo 1	66,3 kg	71,4 kg	+ 5,1	7,6
Indivíduo 2	56,70 kg	60,40 kg	+ 3,7	6,5
Indivíduo 3	51,2 kg	56,8 kg	+ 5,6	10
Média	63,23 kg	67,56	4,33	-
<i>Grupo 2 – Musculação</i>				
	Peso Pré-teste	Peso Pós-teste	Diferença kg	Diferença %
Indivíduo 4	66,6 kg	69,20 kg	+ 2,6	3,9
Indivíduo 5	72,2 kg	74,5 kg	+ 2,3	3,1
Indivíduo 6	83,60 kg	79,00 kg	- 4,6	5,5
Média	69,96 kg	69,53 kg	0,56	-

Tabela 2 – Valores totais e médios da massa muscular magra (mm) dos indivíduos inseridos no programa de treinamento resistido

<i>Grupo 1 – Musculação e Suplementação</i>				
	mm Pré-teste	mm Pós-teste	Diferença kg	Diferença %
Indivíduo 1	59,67 kg	64,07 kg	+ 4,4	7,3
Indivíduo 2	54,40 kg	56,67 kg	+ 2,2	4,1
Indivíduo 3	49,07 kg	53,49 kg	+ 4,4	9
Média	56,99 kg	61,09 kg	4,06	-
<i>Grupo 2 – Musculação</i>				
	mm Pré-teste	mm Pós-teste	Diferença kg	Diferença %
Indivíduo 4	61,31 kg	64,63 kg	+ 3,3	5,4
Indivíduo 5	62,25 kg	65,73 kg	+ 3,4	5,5
Indivíduo 6	52,46 kg	55,06 kg	+ 2,6	4,9
Média	56,05 kg	58,78 kg	2,7	-

Tabela 3 – Valores totais e médios da massa corporal gorda (mg) dos indivíduos inseridos no programa de treinamento resistido

<i>Grupo 1 – Musculação e Suplementação</i>				
	mg Pré-teste	mg Pós-teste	Diferença kg	Diferença %
Indivíduo 1	6,63 kg	7,32 kg	+ 0,69	10,4
Indivíduo 2	2,25 kg	3,72 kg	+ 1,4	65,3
Indivíduo 3	2,12 kg	3,30 kg	+ 1,18	55,6
Média	6,23 kg	6,46	0,69	-
<i>Grupo 2 – Musculação</i>				
	mg Pré-teste	mg Pós-teste	Diferença kg	Diferença %
Indivíduo 4	5,28 kg	4,56 kg	- 0,7	13,6
Indivíduo 5	9,94 kg	8,76 kg	- 1,18	11,8
Indivíduo 6	31,13 kg	23,9 kg	- 7,2	23,2
Média	12,88 kg	10,72 kg	- 2,16	-

Tabela 4 – Comparação entre os grupos 1 e 2 referentes à massa muscular magra no período pós-teste.

<i>Média percentual de massa muscular magra (mm) Pós-teste</i>		
Grupo 1	Grupo 2	Diferença % entre grupos
6,8 %	5.2%	1.6%

Gráfico 1 – Comparação de peso corporal dos indivíduos inseridos no programa de treinamento resistido

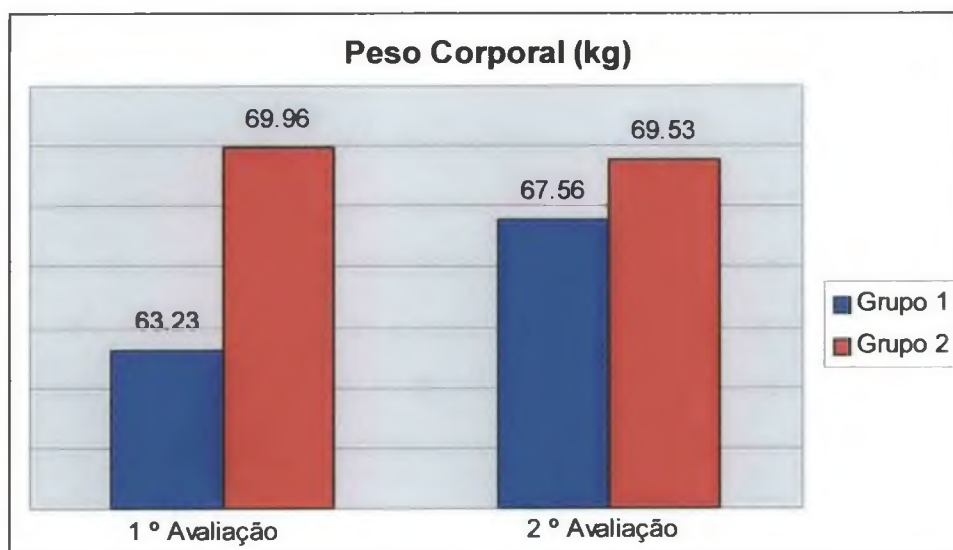


Gráfico 2 – Comparação de Massa Muscular (mm) dos indivíduos inseridos no programa de treinamento resistido

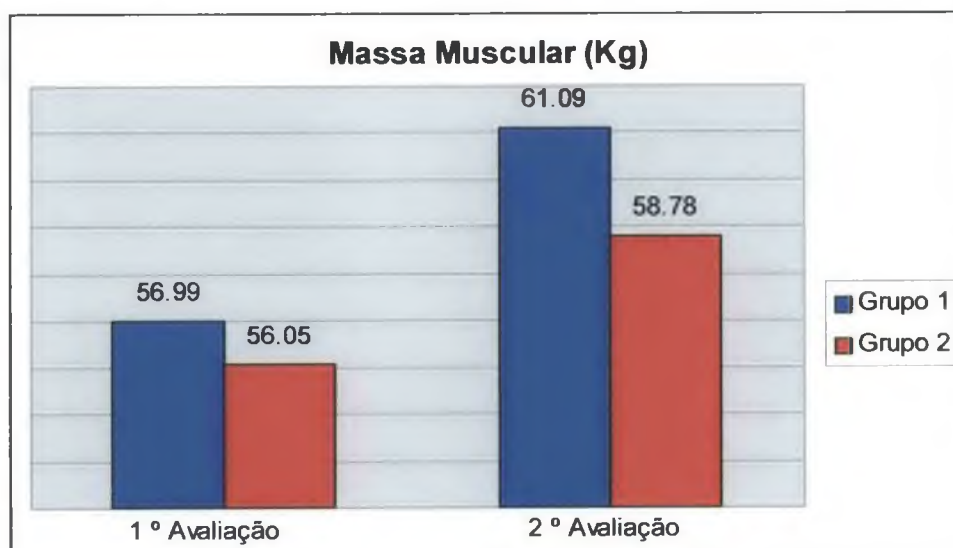
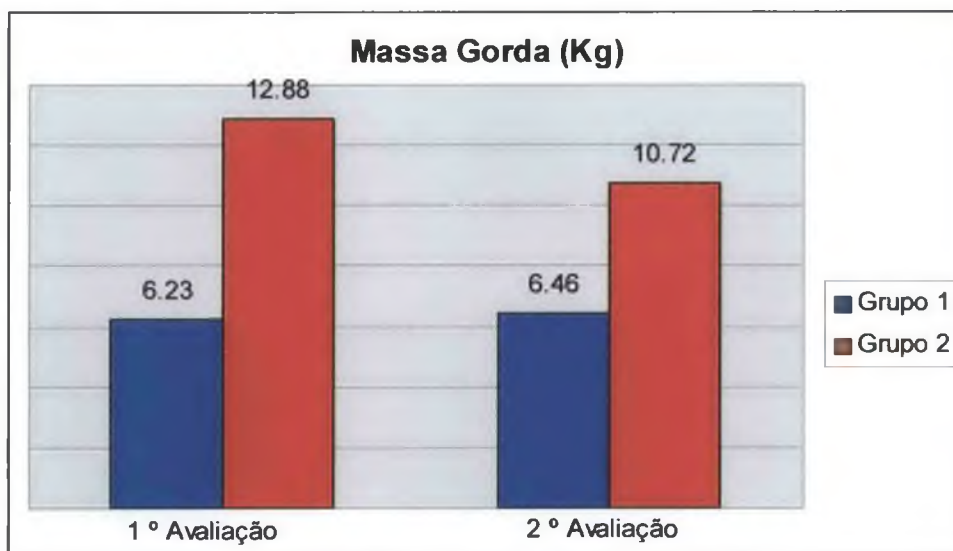


Gráfico 3 – Comparação de Massa Gorda (mg) dos indivíduos inseridos no programa de treinamento resistido



Não apresentaremos neste estudo um trabalho estatístico, pois o pequeno número de indivíduos analisados não proporcionam resultados expressivos, tão pouco conclusivos para uma média da população.

5. CONCLUSÃO

Apesar de várias especulações à respeito, verificou-se com base na literatura pesquisada que, desde que aplicada adequadamente, os programas de treinamento com sobrecargas não influenciam no crescimento estrutural do adolescente.

Já com base na pesquisa de campo, o que se pode concluir é que o treinamento resistido pode contribuir de maneira interessante no que diz respeito ao aumento do volume muscular dos adolescentes, tendo como base, que em sua totalidade, a amostra analisada apresentou uma evolução neste quesito, demonstrando além disto, uma melhoria na força muscular e melhoria no padrão motor durante a realização dos movimentos.

Contudo, o grupo experimental submetido à treino resistido aliado à suplementação protéica (Grupo 1), não produziu, neste trabalho resultados expressivos no quesito hipertrofia muscular quando comparado ao grupo controle (Grupo 2), não justificando então a ingesta em demasia deste macronutriente, muito menos o apelo da mídia responsável pela venda de produtos hiperproteicos, que ao meu ver visam somente o lucro obtido com a propagação de “mitos” e estereótipos sugeridos, que sem dúvida serão difundidos no meio do culturismo, e seguido principalmente por adolescentes que se deixam levar pelo modismo.

Assim sendo, desejo que por parte dos profissionais de educação física, haja conhecimento e bom senso, no sentido de orientar esses adolescentes a uma prática sadia do treinamento de força, que como qualquer outra atividade física é promotora de bem estar e saúde.

REFERENCIAS

- AMARAL, Márcia Lima do. Suplementação no exercício. Curitiba:2001. 43 f.
- ARAÚJO FILHO, Ney Pereira de. Musculação e cinesiologia aplicada. [S.l: [s.n.], [19--?]. 2 v.
- ARAÚJO, Cláudio Gil Soares de. Fundamentos biológicos : medicina desportiva. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1985.
- ASTRAND, Per-Olof; RODAHL, Kaare. Tratado de fisiologia e do exercício. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1992.
- BIESEK, Simone; CÔRTE, Simone. Nutrição : um caminho para a vitória : guia alimentar para desportistas. Curitiba: NutroClínica, c1997.
- BITTENCOURT, Nelson; Christina Maria de Souza Ferreira. Musculação: uma abordagem metodológica. Rio de Janeiro: Sprint, 1984. 140 p.
- BOMPA, Tudor O. Periodização : teoria e metodologia do treinamento. São Paulo: Phorte, 2002.
- BOMPA, Tudor O.; CORNACCHIA, Lorenzo. Treinamento de força consciente. São Paulo: Phorte, 2000.
- CAMPOS, Maurício de Arruda. Musculação: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças,obesos. 2. ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2001. 178 p.
- CARNAVAL, Paulo Eduardo. Musculação aplicada. Rio de Janeiro: Sprint, 1995. 134 p.
- CASTRO, Sebastião Vicente de. Anatomia fundamental. 3. ed., rev. e ampl. São Paulo: Pearson Education, 1985
- FETT, Carlos Alexandre. Fitness e Performance Journal. Rio de Janeiro: Universidade Camilo Castelo Branco. Julho – 2002. p 28-36.
- FLECK & KRAEMER. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. 2 ed. Editora Artmed: Porto Alegre, 1999.
- FOX, Edward L.; FOSS, Merle L.; KETEYIAN, Steven J. Fox Bases fisiológicas do exercício e do esporte. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- GALLAHUE, D. L. Understanding motor development: infants, children, adolescents. Indiana, Benchmark, 1989.
- GONZÁLEZ BADILLO, Juan José; GOROSTIAGA AYESTARÁN, Esteban. Fundamentos do treinamento de força : aplicação ao alto rendimento desportivo. 3. ed. Porto Alegre Artes médicas 2001

GUEDES, Dartagnan Pinto; GUEDES, Joana Elisabete Ribeiro Pinto. Controle do peso corporal : composição corporal, atividade física e nutrição. Londrina: Midiograf, 1997.

GUYTON, A.C. Fisiologia Humana. São Paulo. Editora Guanabara Koogan, 1988.

HEGEDUS, Jorge de. Treinamento esportivo. Sao Paulo: Esporte e educacao, 1972.

MARSHALL, W. A. Puberty. In: FALKNER, F.; TANNER, J. M. Human growth: posnatal growth. New York, Plenun, 1978.

MAUGHAN, Ron J.; GLEESON, Michael; GREENHAFF, Paul L. Bioquímica do exercício e do treinamento. São Paulo: Manole, 2000.

MCARDLE, Willian D., KATCH, I.F. Fisiologia do Exercício. 3ed. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan, 1992.

MEIRELLES, Morgana A. E. Atividade física na terceira idade: uma abordagem sistêmica. Rio de Janeiro: sprint, 2003.

RODRIGUES, Carlos Eduardo Cossenza. Musculação: teoria e prática. 22 ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1997.

SANTARÉM, JM. O Exercício. São Paulo. Editora Atheneu, 1991.

SANTO, Elisangela Cristina Silveira. Alteração músculo-esquelética dos adolescentes do sexo masculino de 15 a 17 anos na pratica da musculação. Curitiba:1995. 211 f.

SOBRAL, F. Adolescente atleta. Lisboa, Livros Horizonte, 1988

SOUZA, Fernanda Potenciano D. Suplementação de proteína e recuperação pos-exercicio. Curitiba:2001.40 p.

UCHIDA, M. C. et al. Manual de musculação. São Paulo: Phorte, 2003.

VAN DE GRAAFF, Kent M.; RHEES, R. Ward. Anatomia e fisiologia humana. São Paulo: Makron Books, 1991.

WEINECK, Jürgen. Biologia do esporte. São Paulo: Manole, 2000.