

**A PROMOÇÃO DO EMAGRECIMENTO DE UM ADOLESCENTE OBESO
 ATRAVÉS DO TREINAMENTO DE FORÇA**

**THE PROMOTION OF THE EMAGRECIMENTO OF AN ADOLESCENT OBESO
 THROUGH THE RESISTANCE TRAINING**

Marcela Cristina da Luz Póvoas^{1,2}, Paula Fernanda Campos^{1,3}, Antonio Coppi Navarro¹

RESUMO

Introdução: considerando a crescente prevalência do sobrepeso e obesidade no Brasil e em várias partes do mundo, tornam-se necessárias medidas que busquem seu controle. A associação entre dietas e exercícios físicos é, há muito tempo reconhecida como uma maneira efetiva de combater essa epidemia. Porém, o impacto dos exercícios de força está sendo bastante discutido entre os profissionais da saúde. **Objetivo:** o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de dez semanas do treinamento de força sobre indicadores da composição corporal de um adolescente obeso. **Materiais e Métodos:** foi feito o cálculo do índice de massa corporal (IMC), medidas de peso (balança antropométrica da marca WELMY), estatura (estadiômetro Brand MILIAL) e avaliação da composição corporal (compasso de dobras da marca John Bull – British Indications) no início e no final do experimento. O participante realizou exercício físico três vezes na semana em dias alternados, sendo uma hora por dia num período de dez semanas. **Resultados e Discussão:** houve uma diminuição no IMC de 31,16 Kg/m² para 30,10 Kg/m². A porcentagem de gordura diminuiu de 30,42% para 27,2%, assim como a massa corporal magra que de 27,3 kg passou para 23,7 kg e houve aumento de 0,5 kg de massa corporal magra. **Conclusão:** o programa de treinamento resistido resultou em diminuição da adiposidade e aumento da massa corporal magra do adolescente obeso.

Palavras-chave: exercício resistido, adipócitos, emagrecimento, tratamento, obesidade

1- Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Fisiologia do Exercício: Prescrição do exercício da Universidade Gama Filho – UGF.
 2- Graduada em Educação Física pela Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

ABSTRACT

Introduction: Considering the increasing prevalence of overweight and obesity in Brazil and around the world, become necessary measures that seek your control. The association between diet and physical exercises is, long recognized as an effective way to combat this epidemic. However, the impact of the resistance training is fairly discussed among health professionals. **Objective:** The objective of this study was to evaluate the effect of ten weeks of training resisted indicators on the body composition of an obese teenager. **Materials and Methods:** was made calculating the body mass index (BMI), measures of weight (balance anthropometric Brand WELMY), stature (estadiômetro Brand MILIAL) and assessment of body composition (compass folds of the mark JOHN BULL - BRITISH INDICATIONS) at the beginning and end of the experiment. The participant held physical activity 3 times in the week on alternate days, with 1 hour per day over a period of 10 weeks. **and Discussion:** there was a reduction in BMI of 31.16 kg / m² for 30.10 kg / m². The percentage of fat decreased from 30.42% to 27.2%, and the lean body mass of 27.3 kg passed that par 23.7 kg and there was an increase of 0.5 pounds of lean body mass. **Conclusion:** the training program resisted resulted in decreased adiposidade and increase in lean body mass in obese adolescents.

Key words: exercise resistance, adipocytes, weight loss, treatment, obesity.

E-mail: mpovoas23@yahoo.com.br
 E-mail: paulafernandacampos@hotmail.com
 Washington Luiz nº567
 Morada do Sol – Cuiabá – MT. 78045-310.

3- Graduada em fisioterapia pela Universidade de Cuiabá -

INTRODUÇÃO

Atualmente, a obesidade que é o aumento excessivo da quantidade de gordura corporal é considerada, pela Organização Mundial de Saúde, uma epidemia global. Tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, a obesidade associada ao sedentarismo consiste em um dos principais problemas de saúde pública, sendo estritamente relacionada a diversos fatores que levam a sociedade moderna a apresentar distúrbios (Dâmaso, 2001).

Distúrbios no controle do peso corporal originam-se geralmente na infância e adolescência, e desse fato decorre a possibilidade de se ter um adulto obeso. Esse quadro é decorrente de um baixo nível de atividade física e de um controle alimentar ineficiente (Oliveira e colaboradores, 2003).

Sabe-se que além da dieta, os exercícios físicos são um grande aliado no tratamento da obesidade. Porém, existe ainda o mito de que apenas os exercícios aeróbios são eficazes no combate à obesidade, pois é o único que metaboliza lipídios durante o esforço para a obtenção de energia. Contudo, os exercícios anaeróbios, como o treinamento de força, trazem resultados em longo prazo, uma vez que promovem aumento da massa corporal magra e da taxa metabólica basal através do fenômeno conhecido como consumo excessivo de oxigênio pós-exercício (EPOC) (Foureaux e colaboradores, 2006).

EXERCÍCIOS DE FORÇA

Os chamados exercícios de força, geralmente são realizados com pesos, embora existam outras formas de oferecer resistência à contração muscular (Barcelos e Rogatto, 2006).

Os exercícios com pesos constituem a base do treinamento do culturismo e dos levantamentos de peso. Além de participar da preparação física de pessoas independente dos objetivos atléticos citados acima. Uma das características mais marcantes do exercício com peso é a facilidade com que podem ser adaptados à condição física individual, possibilitando até mesmo o treinamento de

populações especiais (Barcelos e Rogatto, 2006).

Segundo Bacurau (2000), os exercícios de força promovem alterações metabólicas na musculatura esquelética. Isso ocorre devido o músculo esquelético ter a capacidade de se ajustar ao tipo de atividade que é solicitado a realizar.

Para Pereira e Souza Júnior (2004), o músculo esquelético é formado por tecido conjuntivo e é o grande responsável pela conversão de energia química (potencial) em energia cinética (movimento).

De acordo com Bacurau (2000), em nosso organismo a energia utilizada para a realização dos processos celulares é proveniente de nutrientes adquiridos em nossa alimentação. Porém, essa energia não é diretamente repassada dos nutrientes para as células e sim utilizada, primeiramente, na síntese de um composto denominado adenosina trifosfato (ATP).

A quebra das ligações fosfato libera uma energia que é transferida para os mais diversos processos celulares que necessitam de energia, inclusive a contração muscular (Bacurau, 2000).

Como a quantidade de ATP armazenada nas células é muito pequena é necessário que ocorra a ressíntese constante de moléculas já utilizadas. O ATP deve ser regenerado a partir dos produtos imediatos à sua quebra, que é um processo que ocorre com ou sem a presença de oxigênio (Bacurau, 2000).

Para Bacurau (2000), a capacidade de ressíntese de ATP com ou sem a presença de oxigênio deve-se a especializações existentes em nossa musculatura esquelética. Em nosso organismo, um mesmo músculo possui diferentes tipos de fibras musculares mais ajustadas a gerar energia em condições aeróbias ou anaeróbias. Isto é, todos os nossos músculos possuem as fibras de contração lenta resistentes à fadiga – tipo I, fibras de contração rápida resistentes à fadiga – tipo II A e as fibras de contração rápida não resistentes à fadiga – tipo II B. Este é um tipo de classificação baseada em propriedades funcionais das fibras. Isto é, as fibras musculares possuem diferenças na velocidade de contração, oxidação, capilarização, resistência à fadiga, número e tamanho das mitocôndrias (Pereira e Souza Júnior, 2004).

Para Bacurau (2000), as diferenças estruturais e bioquímicas entre os tipos de fibras musculares determinam quais nutrientes podem ser utilizados para produção de energia nas diferentes situações de exercícios. Dessa maneira, os exercícios anaeróbios são aqueles que solicitam as fibras do tipo II B que são ajustadas para ressintetizar ATP na ausência de quantidades adequadas de oxigênio. Além disso, em situações anaeróbias os únicos nutrientes utilizados para obtenção de energia são carboidratos, fosfocreatina (CP) e o próprio ATP estocado no citoplasma.

Os exercícios anaeróbios, como a musculação, não utilizam durante o exercício a gordura como substrato energético. Por isso, a maioria dos profissionais da saúde entendia que este tipo de atividade não traria benefícios aos obesos e assim só recomendava exercícios aeróbios como a única maneira eficaz de aumentar o gasto calórico e a oxidação de lipídios (Romanzini, 2001).

A ingestão de uma quantidade excessiva de calorias leva a obesidade, mas essa doença também decorre em função do decréscimo de atividade física, ocasionando um balanço energético positivo (Fernandez e colaboradores, 2004).

Considerando a crescente prevalência do sobrepeso e obesidade no Brasil, e em várias partes do mundo, tornam-se necessárias medidas que busquem seu controle. A associação entre dietas e exercícios aeróbios é, há muito tempo reconhecida como uma maneira efetiva de combater essa epidemia. Porém, o impacto dos exercícios resistidos na perda de peso está sendo bastante discutido entre os profissionais da saúde (Meirelles e Gomes, 2004).

Mas na realidade, o papel da musculação em um programa de perda de peso ponderal é de extrema importância. A musculação tem provado, nas pesquisas, ser uma eficiente forma de aumentar o metabolismo de repouso e diminuir a porcentagem de gordura (Romanzini, 2001).

A importância da musculação no tratamento da obesidade justifica pelo fato de mesma aumentar a resistência ao impacto nas articulações durante o exercício, favorecendo o fortalecimento muscular, diminuindo o risco de lesões e aumento do metabolismo de repouso devido o ganho de massa muscular, levando a um aumento no

gasto calórico, o que torna a vida do obeso mais ativa (Romanzini, 2001).

Segundo Francischi e colaboradores (2000), o exercício resistido utiliza para síntese de ATP, a fosfocreatina e o glicogênio muscular. A atuação do sistema oxidativo se dá durante os períodos de recuperação entre as séries, havendo grande utilização de lipídios (Bucci e colaboradores, 2005). Isso ocorre porque durante o descanso entre as séries, a atividade aeróbia está aumentada, com objetivo de recuperar os sistemas anaeróbios depletados (Romanzini, 2001).

Portanto, no exercício de força, dependendo da fase, há um padrão de produção de energia e solicitação de fibras semelhantes às atividades aeróbias e anaeróbias (Bacurau, 2000).

Dessa forma, além das modificações favoráveis em curto prazo do exercício de força, como ele favorece a hipertrofia e o tecido muscular é metabolicamente ativo, o metabolismo de repouso aumenta e permanece neste nível mais alto enquanto o indivíduo permanecer hipertrofiado, favorecendo ainda mais o metabolismo de gordura durante o repouso (Romanzini, 2001).

Adipócitos e sua mobilização

Os lipídios compõem-se de átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio e são indispensáveis às diversas estruturas celulares e vias metabólicas (Horowitz, 2003). Mais de 90% de nossa ingestão de lipídios é feita sob a forma de triglicérides (composto de três moléculas de ácidos graxos e uma de glicerol). Depois de ingeridas, as gorduras chegam ao duodeno praticamente inalteradas. No duodeno libera colicistocina que induz a contração vesicular, resultando na excreção da bile e promovendo liberação do suco pancreático, rico em lipase hormônio sensível, enzima que fraciona a gordura em partículas menores. Os produtos da digestão de triglicérides tendem a aglomerar-se e formar micelas, ocorrendo posteriormente sua absorção (Fonseca - Alaniz e colaboradores, 2006).

Após a absorção, os produtos da digestão de lipídios, são novamente convertidos em triglicérides e empacotados em partículas de lipoproteínas (quilomícrons e VLDL) que caem na circulação. Ao passar pelos capilares de determinados tecidos,

especialmente o tecido adiposo, os triglicérides destas partículas são novamente dissociados em ácidos graxos livres e glicerol. Os ácidos graxos são absorvidos pelos tecidos onde formarão novos depósitos de gordura, enquanto o glicerol é transportado para o fígado ou rins, onde será armazenado ou metabolizado. Em nosso corpo existem células especializadas em armazenar gordura. São as células adiposas (adipócitos), que chegam a ser compostas de 95% de gordura, na forma de triglicérides, sendo o tecido adiposo o principal reservatório energético do organismo (Fonseca – Alaniz e colaboradores, 2006).

Segundo Scott e colaboradores (2006) a distribuição do tecido adiposo determina se a obesidade é decorrente de um aumento da quantidade de gordura em cada célula (obesidade hipertrófica), do aumento do número de células adiposas (obesidade hiperplásica) ou de ambos. Sendo que há 25 bilhões de adipócitos em um indivíduo normal e de 60 a 80 bilhões em um indivíduo extremamente obeso.

Para Romanzini (2001) as fases do crescimento onde ocorre maior hiperplasia de células adiposas são antes do nascimento, no primeiro ano de vida e na infância. Por isso, o aumento do tamanho da célula adiposa (obesidade hipertrófica) é o principal meio de armazenamento de gordura.

Quando uma pessoa obesa é submetida a uma restrição dietética, o tamanho da célula diminui, mas a quantidade de células permanece inalterada. Por isso, é mais difícil para um paciente obeso que perdeu gordura manter o peso corporal (Scott e colaboradores, 2006).

Dessa forma, o controle sobre o acúmulo excessivo de gordura durante a fase do crescimento é fator determinante para a prevenção do surgimento da obesidade na fase adulta (Romanzini, 2001).

Tanto que para Farias (2005), a hiperplasia e a hipertrofia dos adipócitos ocorrem simultaneamente, potencializadas no período da puberdade e associadas a uma alteração na distribuição de gordura.

O exercício físico e de extrema importância para o controle de peso ponderal, já que aumenta a atividade nervosa simpática, o que potencializa a sua ação lipolítica no tecido adiposo (Negrão e colaboradores, 2000).

A utilização do substrato de gordura é curiosamente investigada em exercícios com pesos e aeróbios, na tentativa de encontrar qual exercício é mais eficaz para promover melhores perdas de gordura durante e após estas atividades (Hauser e colaboradores, 2004).

Segundo Lima – Silva e colaboradores (2006), com o início do exercício existe um aumento na liberação de hormônios, como hormônio do crescimento (GH), tireóide estimulante (TSH), adrenocorticotropina e de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) que se ligarão aos receptores beta três das membranas dos adipócitos ocasionando uma reação clássica de cascatas. Lembrando que para Horowitz (2003), as catecolaminas são as principais ativadoras.

Ao final da reação, a enzima lipase hormônio sensível é fosforilada e se junta com a enzima monoacilglicerol que é responsável pela degradação do triglicerídeo em uma molécula de glicerol (que cai direto na corrente sanguínea até o fígado) e três de ácidos graxos que se ligam à albumina porque são lipossolúveis e são levados para o músculo esquelético onde serão usados como fonte de energia (Lima – Silva e colaboradores, 2006).

Acreditava-se que os ácidos graxos livres por terem características lipossolúveis passavam livremente pela membrana plasmática da fibra muscular após se desligarem da albumina. Contudo, a idéia de difusão facilitada foi contestada porque os fosfolípídeos apresentam seus grupos polares na face intra e extracelular, o que impediria a livre passagem dos ácidos graxos livres (Lima – Silva e colaboradores, 2006).

Aproximadamente 99,9% dos ácidos graxos livres que transpõem a célula endotelial do capilar muscular até atingir a matriz extracelular muscular estão ligados a albumina e 0,1% é difundida sem albumina porque segundo teorias recentes, na membrana da fibra muscular existe uma proteína chamada de proteína para ligação com os ácidos graxos na membrana plasmática (FABPpm) que “recebe” os ácidos graxos. Uma outra proteína chamada de ligação com a albumina (ABP) se liga a albumina (Lima - Silva e colaboradores, 2006).

Ao transpor a membrana plasmática endotelial do músculo, os ácidos graxos se ligam à proteína para ligação com os ácidos graxos no citoplasma (FABpc), que o

transportarão até atingir a membrana externa da mitocôndria (Lima – Silva e colaboradores, 2006).

Ainda no citoplasma os ácidos graxos são convertidos em Acil – CoA por ação da enzima Acil – CoA Sintetase, presente na membrana externa da mitocôndria. Porém, além dessa reação, outras adicionais são necessárias, porque tanto a coenzima A, quanto o Acil – CoA, são impermeáveis a membrana mitocondrial que é extremamente seletiva. Assim, o grupo Acil liga-se à L – Carnitina por ação da Carnitina Acil Transferase (Cat I) liberando a coenzima A que é transportada através da membrana mitocondrial interna pela ação da Carnitina Translocase. Na parte interna, o grupo Acil liga-se novamente à coenzima A, por ação da Carnitina Transferase II (Cat II). Na mitocôndria, a Acil – CoA são destinados à beta – oxidação, onde são oxidados a Acetil – Coa e levados ao Ciclo de Krebs (Pereira e Souza Júnior, 2004).

A intensidade do exercício é o principal fator determinante no grau de utilização muscular de lipídios, isto é, o maior consumo de substrato ocorre a 60 – 65% do VO₂ máximo. Já intensidades elevadas, como a 85% do VO₂ máximo, a contribuição do ácido graxo plasmático diminui drasticamente (Pereira e Souza Júnior, 2004).

Segundo Pereira e Souza Júnior (2004), uma possível explicação para a menor liberação de ácidos graxos livres nos exercícios intensos seria por causa da vasoconstrição no tecido adiposo. Isto é, nos exercícios intensos ocorre diminuição do fluxo sanguíneo no tecido adiposo, fazendo com que menor quantidade de albumina livre chegue ao local. Assim, como os ácidos graxos livres não podem ser transportados livremente no plasma, eles seriam reesterificados.

Dessa maneira, é comum afirmar que os exercícios de baixa intensidade são melhores que os de alta intensidade, quando o objetivo consiste na redução do peso corporal e melhora da composição corporal, já que essa prática aumenta a queima de gorduras.

Entretanto, essa afirmativa é falha ao desconsiderar a quantidade de energia gasta com a prática de exercícios em alta intensidade, assim como pelo fato de não levar em conta a energia gasta no período pós-exercício (Melby e Hill, 1999).

Exercício resistido e gasto energético

Para Meirelles e Gomes (2004), o balanço energético é determinado de um lado pelo consumo e de outro pelo gasto energético. Quando esses fatores entram em desequilíbrio, podem levar a um acúmulo ou redução excessiva de energia armazenada como gordura corporal. Entretanto, a obesidade é o resultado do desequilíbrio entre ingestão e gasto energético.

O gasto energético total é composto por: metabolismo de repouso, efeito térmico dos alimentos e atividade física. A taxa metabólica de repouso é o gasto necessário à manutenção dos processos fisiológicos no estado pós-absortivo e, depende do nível de atividade física, compreendendo de 60% a 70% do gasto energético total. O efeito térmico dos alimentos está relacionado ao aumento da taxa metabólica acima dos valores de repouso em resposta ao consumo de uma refeição, compreendendo a 10% do gasto energético total. Já a atividade física é o componente mais variável do gasto energético total, sendo que para os sedentários representa 15% do dispêndio energético total e para os indivíduos treinados pode chegar a 30% (Meirelles e Gomes, 2004).

Segundo Foureaux e colaboradores (2006), a atividade física promove o gasto energético tanto de forma aguda (gasto energético durante a realização e recuperação do exercício) e crônica (alteração da taxa metabólica de repouso).

Com relação ao efeito agudo do exercício resistido, apesar de no momento da execução da atividade não ocorrer utilização de gordura como fonte de energia, há uma grande utilização de lipídeos entre uma série e outra do exercício com o intuito de recuperar os sistemas anaeróbios depletados (Romanzini, 2001).

Além disso, o metabolismo permanece alto por várias horas, o que aumenta a oxidação de lipídeos. Isto é, após o término do exercício, o consumo de oxigênio não retorna rapidamente aos valores de repouso. Essa demanda energética é chamada de consumo excessivo de oxigênio após o exercício (EPOC) (Foureaux e colaboradores, 2006).

Para Foureaux e colaboradores (2006), o excesso de consumo de oxigênio após o exercício consiste em um componente

rápido que ocorre dentro de uma hora (ressíntese de ATP-CP, aumento na atividade da bomba sódio e potássio, remoção de lactato, restauração do aumento da frequência cardíaca e do aumento da temperatura corporal). Além do componente rápido, o EPOC consiste também de um componente prolongado (ciclo de Krebs com maior utilização de ácidos graxos livres, efeitos de hormônios como cortisol, insulina, ACTH, hormônios da tireóide e GH, ressíntese de hemoglobina e mioglobina, aumento da atividade simpática, aumento da respiração mitocondrial pelo aumento da noradrenalina, ressíntese de glicogênio).

A contribuição do EPOC em programas de emagrecimento tem sido muito estudada, já que o tratamento da obesidade é baseado em um balanço energético diário negativo entre consumo e dispêndio energético (Meirelles e Gomes, 2004).

Pesquisas demonstram que o exercício de maior intensidade é capaz de promover maior EPOC, se comparado com um exercício de intensidade menor. Isso ocorre porque o exercício de intensidade elevada produz maior estresse metabólico sendo necessário maior gasto de energia (Foureaux e colaboradores, 2006).

Dessa forma, se comparado o exercício aeróbio com o de força, observa-se maior EPOC no exercício de força. As respostas hormonais que podem alterar o metabolismo como o cortisol, catecolaminas e GH são um dos fatores. Além disso, o dano tecidual que estimula a hipertrofia através da síntese de proteína após o exercício exige alta demanda energética, o que pode contribuir para uma longa estimulação do gasto energético após o exercício, favorecendo o metabolismo de repouso (Foureaux e colaboradores, 2006).

Segundo Hauser e colaboradores (2004), um aspecto importante para a perda de peso é a quantidade total de energia gasta durante as 24 horas do dia e não apenas qual o substrato que está sendo utilizado durante o exercício. Isso justifica a maior eficiência dos exercícios de alta intensidade, não sendo importante em que momento do dia a gordura será utilizada como fonte de energia.

O maior componente do gasto energético diário é o metabolismo de repouso. A taxa metabólica de repouso pode ser modificada por diversos fatores como: hora do

dia, temperatura, ingestão de alimentos, tipo de exercício e estresse. O metabolismo de repouso diminui com a redução da massa magra e da atividade do sistema nervoso simpático (Romanzini, 2001).

Por isso a importância dos exercícios de força em um programa de peso ponderal. Isto é, além das modificações favoráveis a curto prazo, os exercícios anaeróbios favorecem a hipertrofia e o tecido muscular é metabolicamente ativo, o que mantém o metabolismo de repouso em um nível mais alto enquanto o indivíduo permanecer hipertrofiado (Hauser e colaboradores, 2004).

Além da atividade física, a ingestão adequada de nutrientes é de extrema importância para que a perda de peso de um indivíduo obeso ocorra de maneira saudável. Isso porque o jejum ou uma dieta muito restrita favorece a depleção dos tecidos magros. Cerca de duas ou três semanas após uma dieta muito restrita, o metabolismo de repouso cai em torno de 20% a 30% com a intenção de conservar energia (Denadai, 1996).

Exercícios de força e as crianças e adolescentes

Crianças e adolescentes obesos tendem a se tornar adultos obesos. Além disso, caso de adultos obesos que apresentaram obesidade na infância tende a ser mais grave que aqueles que se tornaram obesos quando adultos (Must e Strauss, 1999).

Durante a adolescência ocorre um crescimento celular acelerado, combinado com grande deposição de gordura nesse período, tanto no número e tamanho dos adipócitos, tornando um fator agravante da obesidade (Dâmaso, 2001).

A participação regular em programas de exercícios é uma das mais indicadas formas para manutenção da perda de peso ao longo do prazo (Hauser e colaboradores, 2004). Sendo que o exercício resistido é mais uma opção de atividade física para crianças e adolescentes, assim como os esportes, lutas, jogos, entre outros (Oliveira e colaboradores, 2003).

Além disso, para Silva (2002), dentre as capacidades físicas voltadas à promoção da saúde, pode-se citar a força como uma das mais importantes devido a sua relação com a diminuição de lesões, aumento da autonomia

de movimentos, sendo também relatadas algumas melhoras anatômicas.

Porém, no que se refere ao trabalho de força com crianças e adolescentes, há uma idéia geral de que este tipo de exercício tende a ser maléfico, favorecendo lesões ósteo-mio-articulares, inibindo o crescimento, o que prejudicaria a estatura final (Oliveira e colaboradores, 2004).

Segundo Silva (2002), parece não haver diferenças entre os benefícios obtidos pelo treinamento de força entre crianças e adolescentes e adultos, havendo um ganho de força nos dois grupos. Do ponto de vista fisiológico, nas crianças pré-púberes, este aumento ocorre devido à melhoria na frequência de transmissão e recrutamento das fibras motoras e não necessariamente a hipertrofia, fato que só passa a ocorrer com a puberdade devido ao aumento na quantidade de hormônio do crescimento, sendo que nos meninos há o aumento da testosterona, o que favorece o aumento de força.

Dessa maneira, o treinamento de força pode ser desenvolvido em crianças e adolescentes desde que o professor, assim como em outras áreas da educação física, esteja preparado para conduzir a atividade planejando o treinamento e respeitando a individualidade biológica (Hauser e colaboradores, 2004).

Baseando-se nisso, este trabalho avaliou a eficiência de dez semanas de treinamento de força nas modificações da composição corporal de um adolescente obeso.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Fez parte deste estudo de caso um adolescente obeso (30,42% de gordura corporal) com 16 anos de idade e não praticante de exercícios com peso antes da realização do experimento. O participante realizou exercício físico três vezes na semana em dias alternados, uma hora por dia num período de dez semanas. Durante a realização do experimento o colaborador não fez dieta com restrição calórica.

Procedimentos e Materiais

Todos os procedimentos apropriados foram adotados para que o adolescente consentisse sua participação no estudo. Após a explicação prévia sobre as características do programa, o responsável assinou um termo de consentimento para que seu filho pudesse participar. Todos os procedimentos foram desenvolvidos com base em preceitos éticos, morais e fisiológicos, garantindo e preservando a integridade física e psíquica do indivíduo participante do estudo.

Foi realizada uma anamnese com o objetivo de detectar fatores limitantes no colaborador. Além disso, foi feito o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), medidas de peso, estatura, circunferências e avaliação da composição corporal no início e no final do experimento.

O IMC é um índice antropométrico medido a partir da relação entre o peso e o quadrado da estatura ($IMC = \text{peso} / \text{estatura}^2$), sendo o peso registrado em quilogramas e a estatura em metros. Sendo que se o resultado da relação for maior que trinta, o indivíduo é caracterizado como obeso (Silva, 2002).

A medida de peso corporal foi realizada em balança antropométrica, marca Welmy com escala de 100 gramas. Para sua determinação, o avaliado, usando apenas uma bermuda, posicionou-se em pé, de frente para a escala de medida da balança, com afastamento lateral das pernas, estando a plataforma entre estas. Na seqüência, o avaliado foi posicionado sobre a plataforma, e no centro desta, ereto, com os braços ao longo do corpo e com o olhar num ponto fixo a sua frente de modo a evitar oscilações na leitura da medida (Lohman citado por Denadai e colaboradores, 1996).

Para a medida da estatura foi utilizado um estadiômetro de parede com divisão de 1 cm da marca MILIAL. Para sua determinação, o avaliado sem calçado, posicionou-se sobre a base do estadiômetro, de forma ereta, com os membros superiores pendentes ao longo do corpo, pés unidos, procurando colocar em contato com a escala de medida as superfícies posteriores dos calcanhares, a cintura pélvica, a cintura escapular e a região occipital. Com o auxílio do cursor foi determinada a medida correspondente à distância entre a região plantar e o vértex, estando o avaliado em apnéia respiratória e com a cabeça orientada

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

ISSN 1981-9919 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

no plano de Frankfurt paralela ao solo (Lohman citado por Denadai e colaboradores, 1996).

Para verificação das circunferências foi utilizada fita antropométrica da marca SINGER com divisão de 1 cm e foram avaliadas as circunferências: da coxa, perna, cintura, abdome, tórax, quadril, antebraço e do braço.

Para mensuração das dobras cutâneas foi utilizado o compasso de dobras do tipo Harpenden, da marca John Bull – British Indications, com calibração de 0,2 mm e compressão de mola a 10g/mm², realizando-se a mensuração cutânea: tórax, supra-iliaca, abdominal, tricipital, subescapular, bicipital, da coxa e perna.

De forma a melhor caracterizar os dados, optou-se pela equação proposta por Guedes citado por Sapatéra e Pandini (2005):

$$\% G = 1,21(S) - 0,008(S)^2 - 3,4$$

onde,

% G = percentual de gordura

S = somatória dos valores das dobras cutâneas do tríceps e subescapular.

A partir da definição do percentual de gordura, a massa magra e a massa gorda, ambas definidas em quilogramas, foram encontradas a partir de cálculos matemáticos básicos:

$$MG = MC (\% G / 100)$$

onde,

MG = massa gorda (kg)

MC = massa corporal (kg)

MM = MC – MG

onde,

MM = massa corporal magra (Kg)

Partindo da equação para o cálculo do percentual de gordura o nível de adiposidade foi classificado a partir da tabela abaixo:

Tabela1 – Níveis de adiposidade a partir da equação proposta por Guedes citado por Sapatéra e Pandini (2005).

Classificação	Masculino	Feminino
Excessivamente baixa	Até 6%	Até 12%
Baixa	6,01 a 10%	12,01 a 15%
Adequada	10,01 a 20%	15,01 a 25%
Moderadamente alta	20,01 a 25%	25,01 a 30%
Alta	25,01 a 31%	30,01 a 36%
Excessivamente alta	Maior que 31,01%	Maior que 36,01%

Para a determinação da intensidade do exercício foi utilizado o método de Estimativa Verbal, no qual o avaliado foi exposto a certos estímulos físicos e, logo após, pediu-se para que tentasse estimar verbalmente as intensidades a que foi submetido, sendo perguntado ao avaliado a porcentagem de esforço (variando de 0 a 100 %) (Moura e colaboradores, 2005).

O colaborador participou do programa de treinamento de força durante dez semanas. Porém, previamente ao início do estudo, o indivíduo passou por um período de adaptação ao programa de treinamento com pesos com o propósito de aprendizagem das tarefas motoras e familiarização com o método da Estimativa Verbal, perfazendo um total de três sessões de treinamento nesse período.

O tempo de duração do treinamento (uma hora por dia, três vezes na semana) foi dividido da seguinte maneira: os cinco minutos iniciais foram para o aquecimento no

cicloergômetro. Em seguida, o participante realizou quarenta e cinco minutos de treinamento com pesos e os dez minutos restantes foram para o alongamento com o intuito de volta à calma.

O procedimento estabelecido visou à adaptação progressiva do participante ao exercício com peso (Oliveira e colaboradores, 2003) e constou do seguinte protocolo:

- da primeira à quarta semana: o objetivo do treinamento de força foi de resistência muscular localizada e das articulações. O sistema de treinamento foi o de séries múltiplas, sendo realizadas quinze repetições. Foram determinados cinquenta segundos de descanso entre as séries, sem descanso entre um exercício e outro. A intensidade, nesse período, ficou entre 50% a 60%.

Os treze exercícios (leg press 45°, mesa extensora, supino inclinado, voador, mesa flexora, banco para panturrilha, puxador vertical, remada, desenvolvimento para os

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

ISSN 1981-9919 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

ombros, rosca direta, tríceps corda e abdominal) foram todos executados em aparelhos da marca Righetto Fitness Equipment.

- da quinta à décima semana: o objetivo do treinamento de força foi de dar ênfase ao aumento do gasto calórico a partir da elevação da intensidade do exercício. O sistema de treinamento foi o de séries múltiplas sendo que o número de repetições diminuiu para dez. O descanso foi de apenas trinta segundos entre as séries, sendo que houve um descanso de um minuto entre os exercícios.

Nessa fase, a intensidade ficou entre 60% a 70%. Houve uma diminuição na quantidade de exercícios realizados nas três sessões semanais em dias alternados. Os exercícios foram executados tanto em aparelhos como em pesos livres, da marca Righetto Fitness Equipment, como mostra o quadro 1.

Análise de dados

Os dados foram analisados quantitativamente pela comparação entre os resultados pré e pós-treinamento.

Quadro I - Treinamento

Primeira sessão	Segunda sessão	Terceira sessão
Supino reto livre	Puxada alta com triângulo	Leg press 45º
Supino inclinado aparelho	Puxada alta supinada	Mesa extensora
Voador	Remada unilateral	Mesa flexora
Crucifixo reto	Elevação da escápula	Panturrilha em pé
Tríceps testa	Bíceps scoth	Elevação lateral
Tríceps corda	Rosca alternada	Desenvolvimento livre
Tríceps com pegada supinada	Rosca direta	Elevação frontal

RESULTADOS

Tabela 2 – Características antropométricas do participante do estudo no início (pré- teste) e ao final (pós-teste) do período experimental.

Parâmetro	Pré-teste	Pós-teste
Massa (Kg)	91	87,9
Estatuta (m)	1,71	1,71
IMC (kg/m ²)	31,16	30,10
Gordura (%)	30,42	27,2
Massa corporal gorda (Kg)	27,3	23,7
Massa corporal magra	63,7	64,2
Circunferências (cm):		
Tórax	114	111,8
Cintura	105,3	102,9
Abdômen	110,9	108,3
Quadril	103,5	102,1
Braço direito	32,1	29,8
Antebraço direito	27	27
Braço esquerdo	32,5	30
Antebraço esquerdo	27,2	27,1
Coxa direita	60,3	59
Perna direita	41,5	40,7
Coxa esquerda	60,8	59,6
Perna esquerda	41,7	41

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

ISSN 1981-9919 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

-Dobras cutâneas (mm):		
Peito	15,5	14
Subescapular	20	17,3
Supra-íliaca	28,5	27,7
Abdômen	23	22,1
Bíceps	8,5	8
Tríceps	17	14,8
Coxa	23	22,2
Perna	25	24,6

DISCUSSÃO

Este estudo foi realizado com o propósito de verificar possíveis modificações na composição corporal de um adolescente obeso, engajado em um programa de treinamento resistido, num período de 10 semanas.

Em relação aos dados antropométricos apresentados na tabela 2, verificou-se que houve modificação na relação peso/estatura devido à diminuição da massa corporal total de 91 kg para 87,9 kg. Essa modificação no peso do adolescente é resultado do programa de exercícios de força estabelecidos. Alguns especialistas são céticos em relação à importância da musculação no tratamento da obesidade. Entretanto, tudo indica que insucessos sejam decorrentes de atividades pouco eficientes em aumentar o gasto calórico (Santarém, 1999).

Até pouco tempo, a maioria das orientações com relação à introdução da atividade física num programa de emagrecimento se limitava somente aos exercícios aeróbios. O motivo principal dessa escolha era que somente durante este tipo de exercício é utilizada a gordura como fonte de energia (Hauser e colaboradores, 2004). Porém, recentes evidências sugerem que o treinamento com pesos pode ser eficaz para o controle de peso e da composição corporal. Tanto que para Sothorn e colaboradores citado por Oliveira e colaboradores (2003), concluíram que um programa de treinamento de força deve ser incluído no tratamento de controle da obesidade em crianças e adolescentes, pois a musculação resulta na redução do IMC, da massa corporal e porcentagem de gordura corporal.

No presente estudo, o protocolo de exercício estabelecido promoveu a diminuição de 30,42% para 27,2% na porcentagem

de gordura corporal, acompanhada de diminuição no peso da gordura de 27,3 kg para 23,7 kg do adolescente.

Essa diminuição no percentual de gordura pode ser explicada pelo fato de que apesar de os exercícios com peso não utilizarem gordura no momento do exercício (somente ATP-CP e glicólise anaeróbia), há uma grande utilização de lipídios entre uma série e outra dos exercícios por causa da atividade anaeróbia aumentada, com o intuito de recuperar os sistemas anaeróbios depletados (Bucci e colaboradores, 2005).

Além disso, essa diminuição na adiposidade é melhor explicada pelo fenômeno denominado de consumo excessivo de oxigênio após o exercício (EPOC), isto é, do ponto de vista de substratos energéticos mobilizados durante o esforço, o exercício aeróbio pode mobilizar maior quantidade de gordura para a produção de energia necessária ao esforço físico. No caso do exercício aeróbio a quantidade de lipídios oxidados após o esforço é extremamente baixa em vista das quantidades necessárias em processo de perda de peso corporal. Contudo, a maior oxidação de lipídios pela realização de exercícios anaeróbios, ocorre durante o período pós-exercício, pelo fenômeno chamado EPOC, que representa a queima de calorias após o exercício, visando restabelecer as funções morfo-fisiológicas. Tanto o exercício aeróbio quanto o anaeróbio acarretam o EPOC, só que este fenômeno tem maior amplitude após sessões anaeróbias (Hauser e colaboradores, 2004).

Dessa maneira, Foureaux e colaboradores (2004), citam diversos estudos com pesos e o aeróbio sobre o EPOC como o estudo de Burleson e colaboradores em que um grupo de 15 mulheres foi submetido a um treinamento de peso e aeróbio, no qual verificou-se um gasto energético maior durante o EPOC no treinamento de força se

comparado com o aeróbio quando as sessões foram equivalentes em VO_2 e duração (95 kcal e 64 kcal, respectivamente, em 30 segundos de recuperação). Entretanto, esses autores ressaltam que muitos fatores contribuem para a recuperação do exercício de força que, por outro lado, não ocorrem após o exercício aeróbio.

Shuenke e colaboradores citados por Matsuura e colaboradores (2006), observaram que o consumo de oxigênio permaneceu elevado por até 38 horas, em relação aos valores de repouso, após realização de 4 séries de 10 repetições máximas para 3 exercícios. Nas 48 horas após a sessão de exercícios com peso, o consumo de oxigênio, foi em média, $0,66 \text{ MI O}_2 \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{M}^{-1}$ superior ao repouso, equivalendo a um aumento de cerca de 20% do metabolismo. Para um homem de 70kg representaria um adicional de 330Kcal por dia, o que sugere que a energia necessária para a recuperação em uma sessão de exercícios de força pode ter uma contribuição positiva e significativa em programas de controle de peso.

Um dos motivos pelos quais os exercícios com pesos foram incluídos nos programas de emagrecimento, foi por este aumentar o gasto de energia no repouso pelo aumento da massa muscular. Sabe-se que a redução do gasto de energia no repouso, após perda de peso, é o principal fator de risco para uma posterior recuperação de peso. Com o intuito de investigar esta teoria foi realizado um estudo com adolescentes obesos entre doze e quatorze anos, divididos em dois grupos, um somente com dieta, e outro grupo participou de um treinamento com pesos individualizados, realizado duas vezes por semana, juntamente com dieta. Este programa teve como objetivo prevenir a diminuição da energia gasta no repouso após a perda de peso, sendo o treinamento com pesos focado para o aumento da massa magra. Como resultado do estudo ocorreu um aumento significativo no percentual de massa magra durante a redução de peso, 3,74 kg para o grupo de dieta mais exercício de resistência e 1,65 kg para o grupo somente de dieta (Hauser e colaboradores, 2004).

Geliebter e colaboradores citados por Hauser e colaboradores (2004), conduziram um experimento onde se comparou o efeito do treinamento aeróbio com o da musculação nas alterações da composição corporal de

indivíduos moderadamente obesos. Ao final de 8 semanas, ambos os grupos obtiveram uma perda de peso de 9 kg em média. Porém, somente o grupo que treinou com peso conseguiu obter um aumento na massa corporal magra.

Outro dado importante do atual estudo está no fato de que, apesar da diminuição na massa corporal total, houve um aumento na massa corporal magra que de 63,7 kg passou para 64,2 kg. Assim, a tendência de quem treina adequadamente é modificar significativamente a composição corporal principalmente na fase inicial do treinamento: a massa corporal magra que é mais densa que a gordura, isto é, pesa mais que esta, pode representar um aumento do peso na balança, o que não foi verificado no presente estudo porque como já foi dito anteriormente houve uma diminuição de 27,3 kg para 23,7 kg na massa corporal gorda do adolescente (Romanzini, 2001)

O treinamento de força promove a hipertrofia. Existem dois tipos de hipertrofia, a aguda e a crônica. A hipertrofia aguda, sarcoplasmática e transitória, pode ser considerada como um aumento do volume muscular durante uma sessão de treinamento, devido principalmente ao acúmulo de líquido nos espaços intersticiais e intracelulares do músculo. Outra teoria seria a do aumento no volume de líquido e conteúdo do glicogênio muscular no sarcoplasma. Já a hipertrofia crônica pode ocorrer durante longo período de treinamento de força, está diretamente relacionada com as modificações na secção transversa do músculo. Considera-se também o aumento das miofibrilas, número de filamentos de actina e miosina, conteúdo sarcoplasmático, tecido conjuntivo ou combinação de todos esses fatores (Bucci e colaboradores, 2005).

Nem todo ganho de força resultante do treinamento com pesos pode ser explicado pelo crescimento individual das fibras musculares. A hipertrofia pode ser observada em amostras de músculos após 8 semanas de treinamento, já que os ganhos iniciais de força em pessoas que nunca realizaram exercícios com pesos são consequência de adaptações neurais (Goldspink e colaboradores citados por Bacurau, 2000). Isto é, o presente estudo mostra que em dez semanas de treinamento de força, houve um aumento do volume muscular caracterizado como hipertrofia.

O acúmulo de proteínas na musculatura é necessário para que ocorra o processo de crescimento muscular. Esse acúmulo pode ocorrer através do aumento da síntese protéica. O treinamento de força aumenta a síntese protéica, resultando em aumento de proteínas contráteis e hipertrofia muscular, com grande produção de lactato, aumento da atividade das enzimas glicolíticas, que são estimuladas entre 30 segundos e 1 minuto de treino. Há também estímulos na síntese de testosterona, importante hormônio anabólico, além de estimular o hormônio de crescimento (GH) (Bucci e colaboradores, 2005).

O hormônio do crescimento aumenta no sangue durante o exercício, sendo que esse aumento é mais pronunciado em exercícios de alta intensidade como os exercícios de musculação. Após o exercício intenso, a secreção do hormônio de crescimento continua aumentada, promovendo a síntese protéica e ao mesmo tempo conservando as proteínas já existentes na célula. Esse tipo de modulação endócrino – metabólica é importante para o aumento da massa muscular, além de diminuir a ação da insulina com conseqüente diminuição da lipase lipoprotéica, dificultando o armazenamento de gordura nas células adiposas (Romanzini, 2001).

Um estudo de Broeder e colaboradores citado por Hauser e colaboradores (2004), mostra a eficiência do treinamento de força no processo de hipertrofia muscular. O estudo foi conduzido durante 12 semanas onde se utilizou treinamento aeróbio de baixa intensidade e musculação. O grupo que treinou endurance obteve perda de gordura, sem alterações na massa corporal magra. Já o treino com pesos induziu tanto um aumento na massa corporal magra quanto redução na gordura corporal.

Quanto às circunferências, os resultados deste estudo demonstram que houve uma diminuição em todas as circunferências medidas. Isso foi associado ao fato de todas as dobras cutâneas apresentarem diminuição.

Desta forma, estes resultados, demonstram que o exercício de força promoveu ajustes importantes na variação da composição corporal do adolescente obeso, especificamente aumentando a massa

corporal magra e diminuindo tanto o peso quanto a porcentagem de gordura.

Segundo Foureaux e colaboradores (2005), o principal objetivo no tratamento da obesidade é reduzir a gordura corporal e, concomitantemente manter a massa livre de gordura.

Além disso, para que ocorra uma perda de peso saudável é necessária a ingestão de carboidratos suficientes para manter a glicemia e, paralelamente a ingestão de proteínas para que não haja depleção de tecidos magros. Isso porque uma dieta muito restrita envolve o catabolismo protéico, e dos tecidos magros para manter a glicemia, podendo atingir índice de perda de, aproximadamente, metade do déficit de peso alcançado. Assim, a grande restrição alimentar é contra-indicada, pois pode levar ao aumento excessivo de perda de tecidos magros, que podem contribuir para redução do metabolismo basal (Dwyer citado por Denadai e colaboradores, 1996).

Do ponto de vista nutricional, o aumento do gasto energético com atividade física pode facilitar a geração de um balanço energético negativo, evitando que a dieta tenha que ser extremamente restritiva (Melby e Hill, 1999).

Finalizando, acredita-se que os resultados deste estudo são decorrentes do tipo e adequação do programa de treinamento proposto e pela orientação de uma alimentação mais nutritiva.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos conclui-se que as 10 semanas de treinamento de força resultaram em redução da massa corporal total, do IMC, da porcentagem de gordura, e da massa adiposa, bem como das medidas de circunferências e dobras cutâneas.

Houve um aumento na massa corporal magra após o programa de exercícios de força.

O programa de musculação resultou em diminuição da adiposidade e aumento da massa corporal no adolescente obeso.

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

ISSN 1981-9919 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

REFERÊNCIAS

- 1- Bacurau, R.F. Nutrição e suplementação esportiva. 1ª edição. Guarulhos. Editora Phorte. 2000. p. 51-71.
- 2- Barcelos, E.A.; Rogatto, G.P. Influência do treinamento resistido superlento nos parâmetros antropométricos e funcionais de adultos do sexo masculino. Revista brasileira de educação física, esporte, lazer e dança. [s.l.]. vol. 1, num.4, dezembro, 2006. p. 115-126.
- 3- Bucci, M.; Vinagre, M.C.; Campos, G.E.R.; Cury, R.; Pithon-Cury, T.C. Efeitos do treinamento concomitante hipertrofia e endurance no músculo esquelético. Revista brasileira ciência e movimento. Rio de Janeiro. Vol.13, num.1,2005. p.17-28.
- 4- Dâmaso, A. Nutrição e exercício na prevenção de doenças. 1ª edição. São Paulo. Editora Medsi. 2001. p. 63-87.
- 5- Denadai, R.C.; Sigulem, D.M.; Vítolo, M.R.; Fisberg, M.; Dâmaso, A. Efeito da atividade motora sobre a composição corporal, taxa metabólica basal e diária de adolescentes obesos. Revista paulista de pediatria. São Paulo. vol. 14, num.4, dezembro, 1996. p. 163-168.
- 6- Farias, E. Obesidade na infância e adolescência: anormalidade estética ou doença contemporânea. Revista Virtual. Natal. vol. 2, núm18, janeiro, 2005. p. 50-67.
- 7- Fernandez, A.C.; Mello, M.T.; Tufiki, S.; Castro, P.M.; Fisberg, M. Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. Revista brasileira de medicina do esporte. Niterói. vol. 10, num.3, maio-junho, 2004. p. 152-158.
- 8- Fonseca – Alaniz, M.H.; Takada, J.; Alonso-Vale, M.I.; Lima, F.B. O tecido adiposo como o centro regulador do metabolismo. Arquivo brasileiro de endocrinologia e metabologia. São Paulo. Vol. 50. num.2. abril, 2006. [s.p.].
- 9- Foureaux, G.; Pinto, K.M.C.; Dâmaso, A. Efeito do consumo excessivo de oxigênio após o exercício e taxa metabólica de repouso no gasto energético. Revista brasileira medicina do esporte. Niterói. vol. 12, num.6, novembro, 2006. p. 393-398.
- 10- Francischi, R.P.P.; Pereira, L.O.; Freita, C.S.; Klopfer, M.; Santos, R.C.; Vieira, P.; Helbert Junior, A. Obesidade: atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. Revista de nutrição. Campinas. vol. 13, num.1, janeiro-abril, 2000. p. 17-29.
- 11- Horowitz, J.F. Fatty acid mobilization from adipose tissue during exercise. Trends in endocrinology and metabolism. [s.l.]. vol.14, num.8, october, 2003. p. 386-391.
- 12- Hauser, C.; Benetti, M.; Rebelo, F.P.V. Estratégias para o emagrecimento. Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano. Florianópolis.vol. 6, num.1, 2004. p. 72-81.
- 13- Lima-Silva, A.E.; Adami, F.; Nakamura, F.Y.; Oliveira, F.R.; Gevaerd, M.S. Metabolismo de gordura durante o exercício físico: mecanismos de regulação. Revista brasileira de cineantropometria e desempenho humano. Florianópolis.vol. 8, num.4, 2006. p. 106-114.
- 14- Matsuura, C.; Melo, C.M.; Gomes, P.S.C. Gasto energético de oxigênio pós – exercício contra –resistência. Revista de nutrição. Campinas. Vol. 19. num.6, dezembro,2006. [s.p.].
- 15- Meirelles, C.; Gomes, P.S.C. Efeitos agudos da atividade contra resistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis. Revista brasileira medicina do esporte. Niterói.vol. 10, num.2, março-abril, 2004. p. 122-130.
- 16- Melby, C.L.; Hill, J.O. Exercício, balanço de macronutrientes e regulação do peso corporal. Nutrição no esporte. São Paulo.vol. 12,num.1, julho-setembro, 1999. [s.p.].
- 17- Moura, J.A.R.; Peripolli, J.; Zinn, J.L. Comportamento da percepção subjetiva do esforço em função da força dinâmica submáxima em exercícios resistidos com pesos. Revista brasileira de fisiologia do

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.
ISSN 1981-9919 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

w w w . i b p e f e x . c o m . b r - w w w . r b o n e . c o m . b r

exercício. Rio de Janeiro.vol. 2. [s.núm.]. 2005.
p. 110-122.

Recebido para publicação em 10/10/2007
Aceito em 18/12/2007

18- Must, A.; Strauss, R.S. Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. International journal of obesity. [s.l.]. num.23, suppl.2, 1999.p.S2-S11.

19- Negrão, A.B.; Licínio, J. Leptina: o diálogo entre adipócitos e neurônios. Arquivo brasileiro de endocrinologia e metabologia. São Paulo.vol. 44, num.3, junho, 2000. p. 205-214.

20- Pereira, B.; Souza Júnior, T.P. Metabolismo celular e exercício físico: aspectos bioquímicos e nutricionais. 1ªedição. São Paulo. Editora Phorte. 2000. p.23-33.

21- Oliveira, A.R.; Lopes, A.G.; Risso, S. Elaboração de programas de treinamento de força para crianças. Semina: ciências biológicas e da saúde. Londrina.vol. 24. [s.núm.], janeiro-dezembro, 2003. p. 85-96.

22- Powers, Scott, K.; Howley, T. Teoria e aplicação ao condicionamento ao desempenho.5ª edição. Barueri. Editora Manole. 2006. p. 345-390

23- Romanzini, M. Efeito do treinamento com pesos e do controle nutricional sobre indicadores da composição corporal. Revista motriz. São Paulo.vol. 27, núm.1, janeiro, 2001. p. 119-128.

24- Santarém, J.M. Atualização em exercícios resistidos: obesidade. Revista Âmbito medicina esportiva. São Paulo. vol. 4, num.56, julho, 1999. p. 24-25.

24- Sapatéra, M.L.R.; Pandini, E.V. Obesidade na adolescência. Revista digital. Buenos Aires. [s.vol.], num.10, junho, 2005. [s.p.].

26-. Silva, R.J.S. Características de crescimento, composição corporal e desempenho físico relacionado à saúde em crianças e adolescentes de 7 a 14 anos da região do Contiguiba (SC). Dissertação de mestrado apresentada ao curso de pós-graduação em educação física, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.