

**SUPLEMENTAÇÃO DE CARBOIDRATO NÃO INFLUÊNCIA NA DIMINUIÇÃO  
DA PERDA DE FORÇA NA ESCALADA INDOOR.**

**SUPPLEMENTATION OF CARBOHYDRATE NOT INFLUENCE OF THE DECREASE  
OF LOSS OF POWER IN INDOOR CLIMBING.**

**Gustavo Anselmo da Silva<sup>1</sup>, Rodrigo de Paula Ferreira<sup>1</sup>,  
Francisco Navarro<sup>1</sup>, Christiano Francisco Santos.**

**RESUMO**

A suplementação com carboidratos pode proporcionar uma significativa melhora no desempenho dos atletas praticantes da escalada indoor? A presente pesquisa tem por objetivo comprovar ou não os benefícios deste suplemento. A mensuração das forças foi realizada através de um dinamômetro manual. Utilizamos 3g/kg peso corpóreo de carboidrato este dissolvido em 300 ml de água e ingerido trinta minutos antes do início do re-teste. Uma semana depois do primeiro teste o praticante se submeteu a mesma seqüência de testes. Trinta minutos antes ele será suplementado com malto dextrina. Na comparação entre o pré e pós-treino com o uso da suplementação obtivemos um nível de significância no teste T pareado aceito de 0,0004 para  $p < 0,05$ . O que realmente interessou foi a comparação entre os pós-treinos com e sem o uso da suplementação. Houve uma diminuição da perda de força dos pós-treinos individuais sem o uso da suplementação para o pós com o uso da mesma. Praticamente todas as amostras obtiveram melhoras no desempenho de força ou na diminuição dela nos pós-treinos, porém não obteve um nível de significância que no teste T pariado foi de 0,42 para  $p < 0,05$ . Na diferença geral das médias nos pós-treinos com o uso da suplementação, verificamos que sem a suplementação, o pós-treino obteve um valor médio de força geral de 46,8 Kgf, enquanto o pós-treino com o uso da suplementação obteve um valor final médio de 48,15 Kgf. Essa diferença não foi significativa para a afirmação de que da malto dextrina, é eficaz na diminuição da perda de força.

**Palavras chave:** Suplementação, Escalada, carboidrato

1- Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu em Fisiologia do exercício: prescrição do exercício da Universidade Gama Filho – UGF.

**ABSTRACT**

Can the supplementation by carbohydrates really increase significantly the indoor climbing? The current search has the objective of proof weather or not the benefits of this type of supplement. The forces were measured by a manual dynamometer. We used 3g per each 1Kg of a physical human body therefore diluted in a amount of 300ml of water ingested 30 minutes prior the retest. The sequences of tests were repeated one week after the first test although the person took malto-dextrin 30 minutes before training. Through the comparison of the two tests, the accepted level of significance of 0.0004 per each  $p < 0.05$  (T parried). What really has called our attention was the recovering post training with and without the supplementation. The power decrease was smaller on the person when the supplement was not used contradicting the recovering with the use of the supplement. Although the majority of the results from tests including the use of the carbohydrate supplement was better specially considering the less power loss during the post training period, the results from the T parried tests did not have a significant level increase considering the results of 0.42 per each  $p < 0.05$ . The force measured on the post training test without any use of supplement resulted on 46.8 kgf while with the addition of supplement the force was 48.15 kgf. This result was not very significant to affirm that malto-dextrin is really efficient considering the decrease on the power loss post training.

**Key Words:** Supplementation, climbing, carbohydrates

Endereço para Correspondência:  
E-mails: [gustavo.anselmo@bol.com.br](mailto:gustavo.anselmo@bol.com.br) e [rodrig@xmail.com.br](mailto:rodrig@xmail.com.br)

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

## ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

### INTRODUÇÃO

“Até o momento, foram realizados poucos estudos para determinar se a ingestão de carboidratos acarreta uma melhoria do desempenho durante o exercício de alta intensidade e de curta duração” Powers e Howley (2000).

A escalada indoor é um destes esportes onde a intensidade é alta e a duração é curta. Pouquíssimas literaturas ou quase nada é encontrado sobre a escalada. Nada de publicações foi encontrado sobre tipos de treinamento, técnicas ou suplementação. O interesse destes pesquisadores neste tema apareceu justamente pela escassez de informações e como um desafio em descobrir se realmente a suplementação pode alterar o desempenho dos atletas.

A hipótese de que o não acompanhamento nutricional pode proporcionar uma queda no desempenho do atleta nos encaminhou para o tema desta pesquisa na área do treinamento esportivo e da nutrição esportiva.

À partir desta hipótese surgiu a questão a ser investigada: A suplementação com carboidratos pode proporcionar uma significativa melhora no desempenho dos atletas praticantes da escalada indoor?

Seguindo desta pergunta, a presente pesquisa tem por objetivo verificar os benefícios deste suplemento alimentar, contudo aumentar a performance dos atletas praticantes desta modalidade uma vez que esta pesquisa parece ser pioneira para este esporte.

### A Escalada Indoor

A escalada esportiva é um esporte que pode se praticado ao ar livre em montanhas, morros e serras como também em lugares fechados (indoor), ginásios e academias.

Este esporte é geralmente praticado em duplas, pois o adepto necessita de que uma pessoa faça a sua segurança, que é o ato que garante a integridade física do atleta no caso de ocorrer uma queda durante a prática do esporte. Mesmo sendo considerado um esporte radical ele pode ser praticado por qualquer pessoa, estando ciente e dentro de suas limitações. O esporte caracteriza-se

especialmente em subir uma parede de pedra transpondo barreiras verticais, utilizando as devidas técnicas, e sem o auxílio de qualquer equipamento ou artifício para subir ou se agarrar na parede durante a escalada. Os equipamentos utilizados na escalada são todos relacionados a segurança, e nenhum ligado à performance ([www.vila.com.br](http://www.vila.com.br)).

Em 1941 consta que o primeiro muro artificial de escalada foi construído em Seattle, Washington, e na década de 1950 os franceses já faziam amplo uso de muros ajustáveis de madeira, especialmente para propósitos de treinamento militar.

O primeiro muro de escalada coberto e bem sucedido da Inglaterra foi criado em uma escola na Cumbria no início da década de 1960.

Na Rússia este tipo de prática foi incorporada anos depois, na década de 80, lá a escalada começou a ser praticada em locais fechados em função do inverno rigoroso, pois o mesmo impedia os escaladores da sua prática em rocha (Swarbrooke, 2004)

Nascia, assim, uma nova modalidade esportiva, praticada em ambientes fechados e proporcionando aos atletas maior comodidade, longe das agruras do frio e do difícil acesso às montanhas de verdade. O alpinismo, símbolo da luta do homem contra os elementos da natureza, começa a se tornar popular.

A escalada nestes moldes e com o aumento dos adeptos, proporcionou a origem de campeonatos de escalada com início na França em 1985, chegando ao Brasil em 1988. Estas competições podem ser divididas em três modalidades: escalada de boulder, de dificuldade e velocidade.

A escalada de dificuldade na qual foi desenvolvida a pesquisa é realizada em estruturas mais complexas e mais altas chegando aos 25 metros de altura. Nesta modalidade o objetivo do escalador é alcançar o ponto mais alto da estrutura realizando movimentos atléticos e acrobáticos de extrema dificuldade. Nesta modalidade o uso de equipamentos de segurança é indispensável pois se tratar de uma escalada mais longa e demorada ([www.esporteradical.hpg.com.br](http://www.esporteradical.hpg.com.br)).

Porém seja qual for a modalidade praticada, nenhuma elimina a outra, todas tem características semelhantes e comuns. Somente em uma fase mais avançada é importante que o escalador invista em um treinamento mais específico.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

## ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

Atualmente, a escalada indoor se difundiu por todo mundo e é um esporte independente da escalada em rocha, conquistando cada vez mais adeptos à modalidade por estar diretamente ligado a atividades que são praticadas junto a natureza. O contato com a natureza motiva muitas pessoas a praticarem este esporte, com intenção de aliviar o estresse e é claro como uma forma de lazer. Além desses benefícios psicológicos a escalada em paredes artificiais abre a possibilidade de fazer uma atividade sem a necessidade de se deslocar a locais distantes, servindo também como um treinamento de força, flexibilidade e coordenação, de forma mais sistematizada e controlada, uma vez que independe das condições climáticas ([www.mundovertical.com.br](http://www.mundovertical.com.br)).

### SUPLEMENTAÇÃO

#### Nutrição

É o estudo de como os carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas minerais e água fornecem a energia, substâncias e nutrientes requeridos para a manutenção das funções corporais durante a após o exercício (Baechle e Groves 2000).

Segundo Robergs e Roberts (2001), as moléculas necessárias para o funcionamento ótimo das células são chamadas nutrientes. Para o autor a ciência da nutrição é o estudo dos nutrientes e suas funções no corpo. Os nutrientes são divididos em micronutrientes que são as vitaminas e os minerais e os macronutrientes que são os lipídios, proteínas e os carboidratos que será utilizado na pesquisa de campo. A ingestão de macronutrientes em relação ao exercício serve para restabelecer o glicogênio muscular e hepático, manter as concentrações de glicose sanguínea, restabelecer os triglicerídeos muscular e adiposo, manter a integridade da membrana celular e manter ou aumentar a proteína muscular.

#### Carboidratos

“Os carboidratos são a fonte primária de energia do corpo. Eles fornecem quatro quilocalorias por grama e são classificados em

complexos e simples. Para os que treinam intensivamente, é importante uma ingestão aumentada de carboidratos complexos” (Baechle e Groves, 2000, p.21).

Recomenda-se que em uma dieta balanceada normal tenha 60% de carboidratos e os outros 40% de lipídios e proteínas. Destes 60% de carboidratos, 48% devem ser complexos e 12% de simples (sacarose, frutose e glicose), é o que diz Robergs e Roberts (2001).

Katch e McArdle (1996) descrevem os carboidratos como compostos contendo proporcionalmente um átomo de carbono e dois átomos de hidrogênio para cada átomo de oxigênio. Comentam também que eles constituem apenas 3% da matéria orgânica do corpo mas, desempenham um importante papel no suprimento de energia para as funções do corpo. E que é a forma mais rápida e acessível para o fornecimento de energia para os processos metabólicos.

#### A suplementação com carboidratos

Segundo Costill (1997) citado por Robergs e Roberts (2001), relataram que a ingestão e o aumento da glicose sanguínea no período de 30 a 60 minutos que antecedem o exercício elevam as concentrações sanguíneas de insulina. Quando o exercício é iniciado, a captação aumentada de glicose pelo músculo ativo e a insulina elevada podem rapidamente diminuir as concentrações de glicose sanguínea provocando o chamado rebote hiperglicêmico.

Para Robergs e Roberts (2001), existem evidências questionando a utilização de carboidratos no período que antecede o início do exercício. Apesar do rebote hiperglicêmico, a ingestão de carboidratos antes do exercício não deve ser evitada. Teores menores que 100 gramas nas refeições, podem ser ingeridos até 45 minutos antes do exercício sem comprometimento do desempenho. A ingestão adicional de carboidrato pode assegurar os estoques máximos de glicogênio muscular e hepático. Eles podem ser ingeridos na forma líquida ou sólida nos 15 minutos que antecedem o exercício. Este curto espaço de tempo não é suficiente para aumentar a insulina sanguínea. E executando-se o exercício logo após ou durante a ingestão do suplemento deprime a resposta do organismo à insulina para um

## Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

determinado aumento da glicose no sangue, evitando o rebote hipoglicêmico.

Segundo os autores, o exercício intenso exige a rápida degradação do glicogênio muscular. Esse fato reforça a importância da nutrição com carboidratos em exercícios intensos.

Katch e Mcardle (1996) apresentam uma dieta para uma pessoa fisicamente ativa, com 70% de carboidratos do total de calorias. Isso para impedir o esgotamento gradual das reservas de glicogênio, que pode ser causado por dias consecutivos de treinamentos intensos.

Powers (2000), diz que até o momento poucos estudos foram realizados para determinar se existe a melhora no desempenho de um atleta com a ingestão de carboidratos para exercícios de curta duração e alta intensidade.

### TRABALHOS DE FORÇA E RESISTÊNCIA

#### Força muscular

Segundo Zatsiorsky (1999) a magnitude da força muscular depende da resistência externa que é providenciada. É a habilidade de gerar a maior força máxima externa. Quando um atleta tenta realizar realmente um esforço, o resultado final depende tanto da tarefa motora quanto da habilidade do atleta. Segundo ele, o fator periférico, que é a capacidade máxima de um músculo isolado, a dimensão do músculo parece ser mais importante. A massa muscular e as dimensões são afetadas pelo treinamento, e também por outros, incluindo a nutrição e o status hormonal. Ou seja, quanto maior a sessão transversa maior a força máxima, pois maior será o número de fibras e conseqüentemente suas subdivisões que são as miofibrilas, sarcômeros e os ligamentos de actina e miosina.

Verkhoshanski (2001) define a força muscular de um homem como a capacidade de superar a resistência externa à custa dos esforços musculares. Fala também sobre os fatores periféricos que influenciam as capacidades de realização do trabalho. Entre elas a correlação das fibras de contração rápidas e lentas, bem como o teor quantitativo dos substratos energéticos e sua acessibilidade para serem envolvidos nos

processos metabólicos nos grupos musculares envolvidos no trabalho. O treinamento intensivo de força intensifica muito a destruição de proteínas e algumas estruturas musculares, cuja recuperação necessita de dois a três dias. Isso aumenta consideravelmente o volume da síntese das proteínas a serem dissociadas. Estas são as proteínas de contração das miofibrilas, miosina e actina.

“Durante exercícios intensos e exaustivos, nos quais as reações anaeróbicas predominam, os carboidratos são a principal fonte de suprimento energético”. (Katch e Mcardle, 1996, p.248).

Baechle e Groves (2000) definem força muscular como a capacidade de desenvolver a força máxima durante um esforço isolado. Para eles os ganhos de força são afetados pelas adaptações neuromusculares que ocorrem durante o processo de aprendizado (treino), aumento da massa muscular e tipo de composição das fibras. Defendem também que os ganhos continuados na força são associados ao aumento de massa muscular. À medida que a área de sessão transversa torna-se maior aumenta também a capacidade do músculo desenvolver força.

Para Robergs e Roberts (2001), a força muscular também pode ser definida como a máxima força exercida por um músculo ou grupo muscular em uma velocidade determinada.

#### Resistência muscular

Para Baechle e Groves (2000), a resistência muscular é a capacidade do músculo trabalhar repetidamente com cargas por um período longo de tempo.

Zatsiorsky (1999) fala que ela é definida como a capacidade de suportar a fadiga. Segundo ele a resistência muscular é manifestada em exercícios repetidos e causada pelo funcionamento de elementos do sistema neuromuscular que são diretamente envolvidos na execução dos movimentos. A resistência muscular é caracterizada normalmente tanto pelo número de repetições que um indivíduo pode realizar até a exaustão total, ou pelo tempo que um indivíduo pode manter um ritmo prescrito. Nos esportes de resistência as altas demandas energéticas são

## Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

### ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

substituídas pelo aumento do sistema cardiovascular e respiratório.

“Uma capacidade de realizar o trabalho muscular sem perder sua efetividade e durante um tempo prolongado é normalmente associado à resistência”. (Verkhoshanski, 2001, p.175).

Segundo o autor, a intensa atividade muscular está ligada à acumulação de extratos metabólicos, que provocam grandes mudanças no pH sanguíneo que levam à depressão de todos os sistemas fisiológicos e influenciam negativamente as capacidades de contração muscular. Essa fadiga dependerá sempre da intensidade e duração da atividade muscular.

#### **Tipos de ação muscular**

Wilmore e Costill (2000) descrevem de modo geral que os movimentos musculares podem ser classificados em concêntrico, estáticos ou isométricos e excêntricos. A ação concêntrica é caracterizada pelo encurtamento muscular. A ação excêntrica ocorre com o estiramento muscular, por exemplo, o bíceps estirando pra deixar um grande peso. E a ação estática ou isométrica que ocorre quando o músculo gera força, mas não ocorre o movimento.

No esporte mencionado nesta pesquisa, a escalada, a força isométrica é bastante exigida, principalmente dos músculos do antebraço. Veremos mais detalhes no capítulo sobre a cinesiologia do esporte.

A seguir veremos os tipos de fibras musculares e quais são as mais exigidas para a prática da modalidade.

#### **FIBRAS MUSCULARES**

Powers e Howley (2000) descrevem que o músculo esquelético pode ser dividido em classes de acordo com as características histoquímicas ou bioquímicas das fibras individuais. São classificadas em fibras de contração lenta, tipo I, e fibras de contração rápida, tipo IIa e IIb.

Wilmore e Costill (2001) citam ainda mais uma classificação pra os fibras de contração rápidas, a IIc, ou como ele chamou também de CRc (contração rápida c).

As fibras lentas também chamadas de oxidativas contêm elevado número de mitocôndrias e são envolvidas por capilares do

que qualquer outro tipo de fibra. A alta concentração de mioglobina, o grande número de capilares e a alta atividade mitocondrial fazem que este tipo de fibra possua grande capacidade de metabolismo aeróbio e alta resistência à fadiga. As fibras rápidas apresentam um número relativamente pequeno de mitocôndrias, por isso tem uma pequena capacidade no metabolismo aeróbio e são menos resistentes à fadiga do que as fibras lentas. No entanto estas fibras são ricas em enzimas glicolíticas, o que as tornam eficientes na capacidade anaeróbica. (Powers e Howley, 2000)

“(…) estudo recente que utiliza fibras musculares de rato demonstrou que a produção de força máxima específica das fibras musculares rápidas (tipo IIb e IIa) é 10% - 20% maior do que a produzida pelas fibras lentas ( tipo I)” (Powers e Howley, 2000 p.137).

Na escalada por se tratar de uma atividade de alta intensidade muscular com curta duração de tempo, as fibras musculares exigidas durante o exercício serão as de contração rápida Tipo IIa e IIb ou também chamadas de fibras glicolíticas.

#### **CATABOLISMO DO MÚSCULO ESQUELÉTICO**

A seguir veremos as reações e as vias metabólicas do catabolismo do músculo esquelético segundo Robergs e Roberts (2001).

Segundo Leveritt e colaboradores (2000) citado por Aoki e colaboradores (2003), os mecanismos responsáveis pelo comprometimento da força e potencia no treinamento concorrente ainda não foram identificados. Para eles um possível candidato é a depleção do glicogênio muscular, pois este é um importante substrato energético para o treinamento de força.

Segundo o autor, o músculo esquelético pode produzir ATP necessário para sustentar a contração muscular a partir de uma ou da combinação das três vias ou reações metabólicas. A primeira que é a Creatina fosfato para ADP para formar ATP; a segunda a partir da glicólise e a terceira da utilização do oxigênio na mitocôndria. Na escalada de acordo com a duração e força exercida, somente as duas primeiras vias metabólicas é que serão utilizadas. Pois neste

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

## ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

esporte ocorre um estímulo de curta duração e uma alta intensidade, principalmente em membros superiores, mais especificamente nos músculos do antebraço. A estas duas primeiras vias podemos chamar também de metabolismo anaeróbio, pois para a produção do ATP não é exigida a presença do oxigênio.

Para a terceira, metabolismo aeróbio, pois através da respiração mitocondrial é que ocorre a regeneração do ATP. Mas estes termos não são inteiramente apropriados para descrever estes metabolismos, pois nenhum exercício pode ser dito 100% anaeróbio ou aeróbio. Por isso estão ganhando grande aceitação às nomenclaturas, sistema fosfagênio, metabolismo glicolítico e respiração mitocondrial.

Chamamos de trabalho anaeróbico a capacidade de um indivíduo em regenerar ATP a partir das fontes não mitocôndriais. Veremos de forma detalhada a seguir cada uma destas vias e as mais importantes para a compreensão desta pesquisa.

### Sistema Fosfagênio

Também conhecido como reação da creatina fosfato (CrP), é o meio mais rápido para regenerar o ATP, e é catalisada pela creatina quinase.

A importância deste sistema é que ele pode regenerar o ATP rapidamente. Durante o exercício onde a demanda da produção de ATP, pode ser fornecida tanto pela respiração mitocondrial quanto pela glicólise, e a reação da creatina quinase possibilita a produção de ATP adicional para que este se equipare às exigências da contração muscular.

Segundo Verkhoshanski (2001), esse sistema de ressíntese supera em três vezes a potência máxima do mecanismo glicolítico e em quatro a seis vezes o mecanismo de oxidação, embora esse mecanismo dure apenas de seis a dez segundos.

### Glicogenólise

O catabolismo do glicogênio muscular, que é encontrado numa organização subcelular no músculo esquelético é denominado glicogenólise. Este catabolismo necessita de três enzimas para sua ótima função. A principal delas é a fosforilase, que é responsável pela liberação de resíduos

individuais de glicose a partir do glicogênio.

Dentro do músculo esquelético a glicose começa a entrada na fibra muscular através da glicólise. Ou também da eventual formação de glicose-6-fosfato, que é a primeira intermediária da glicogenólise. São as proteínas GLUT localizadas no sarcolema que facilitam a entrada da glicose do sangue. A enzima hexoquinase está ligada a porção externa da membrana mitocondrial ou ao lado intracelular do sarcolema e catalisa a conversão da glicose em G6P, acoplada a desfosforilação da ATP.

No músculo esquelético a conversão de glicose em G6P destina-se à síntese de glicogênio ou para a glicólise. A G6P é quebrada em mais nove reações que formam a via metabólica central da glicólise dos carboidratos, que foi a suplementação escolhida para os atletas nesta pesquisa.

A potência do mecanismo glicolítico é 1,5 vez maior que o oxidativo e com um volume energético de 2,5 vezes maior que o creatina fosfato (Verkhoshanski, 2001).

### Respiração Mitocondrial

Ocorre normalmente na situação de estado estável. A maioria do piruvato não é convertida em lactato, mas entra na mitocôndria para ser catabolizada posteriormente por uma série de reações que, coletivamente, produzem dióxido de carbono, liberam elétrons e prótons adicionais, consomem oxigênio e produzem grande quantidade de ATP. O piruvato é reconhecido como produto final da glicólise e pode ser reduzido a lactato. A respiração mitocondrial não é relevante nesta pesquisa.

### ANABOLISMO DO MÚSCULO ESQUELÉTICO

Pode ser entendido como a necessidade de um organismo de se preparar para um outro turno de exercícios. Muitas reações que ocorrem durante a recuperação do exercício agrupam moléculas menores em moléculas maiores pela utilização da energia livre e liberação de elétrons e prótons durante o catabolismo. A soma coletiva dessas reações que necessitam de energia é coletivamente referida como anabolismo (Robergs e Roberts, 2001).

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

## ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

Das reações do anabolismo estão entre elas; síntese do glicogênio; síntese do glicerol e a síntese de aminoácidos e proteínas. A síntese de glicogênio é a principal via anabólica que é de interesse a essa pesquisa, pois a suplementação se dará através da ingestão de carboidratos. A enzima glicogênio sintase é responsável pela catalisação e adição dos resíduos de glicose ao glicogênio. Quando a glicogênio sintase é ativada, a síntese de glicogênio ocorrerá se existir um suprimento constante de substrato. Os substratos podem ser a glicose sanguínea ou a G6P intramuscular.

No fígado a glicose é o único substrato para a síntese do glicogênio no estado pós-absortivo após uma alta ingestão de carboidratos, quando as concentrações de glicose sanguíneas estão suficientemente elevadas (Robergs e Roberts, 2001).

### LACTATO

Robergs e Roberts (2001) descrevem que a produção de acidose muscular se dá em exercícios com características de alta intensidade.

Segundo Wilmore e Costill (2001), muitos pesquisadores consideram o limiar de lactato um bom indicador do potencial de um atleta para o exercício de endurance. É definido como o ponto o qual o lactato sérico começa a acumular além da concentração de repouso durante uma condição de exercício crescente. A capacidade de o atleta exercitar-se numa intensidade elevada sem o acúmulo de lactato é benéfico a ele, pois o limiar de lactato contribui para a fadiga.

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa está caracterizada como de campo descritiva de caráter qualitativa. Para Rauen (1995), trata-se de uma pesquisa de campo descritiva de caráter qualitativo, pois é conhecida como levantamento de dados que consiste na solicitação de informações a um grupo passível para uma análise qualitativa.

#### AMOSTRA

Foram selecionados dez atletas homens e praticantes com experiência de no mínimo de 2 anos de prática no esporte. A seleção das amostras foi realizada por meio de uma anamnese. Os índices de peso e altura foram levados em consideração para definir a quantidade de suplementação, maltodextrina, que cada atleta irá ingerir na segunda fase do teste.

#### DETERMINAÇÃO DA FORÇA NO DINAMÔMETRO MANUAL NO PRÉ-TESTE SEM O USO DA SUPLEMENTAÇÃO

Os participantes se submeteram a um teste no dinamômetro manual executando em três execuções as suas forças máximas com ambas as mãos e depois tirada a média de cada mão. É avaliado o valor obtido com a mão esquerda e com a mão direita, antes da prática da escalada. Este teste avalia a força da musculatura do antebraço. Para cada execução foi dado um tempo de um minuto de intervalo alternando-se as mãos. Antes do teste de dinamômetro as amostras realizaram um alongamento geral de antebraço.

#### DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE EXERCÍCIO

Todos os participantes do estudo foram inicialmente submetidos a um teste. O praticante passou por uma avaliação de resistência, esta sendo realizada até a fadiga total. Esta avaliação consiste em submeter o atleta a um número de repetições máximas de subidas em uma via de escalada.

O atleta depois de escalar o número máximo de paredes e observando que o mesmo está fadigado, por não completar uma das repetições da via foi considerado o número de vias completadas. O mesmo número de subidas será utilizado na segunda fase do teste onde o atleta estará suplementado.

Antes do início dos testes as amostras passaram por um aquecimento e alongamento geral com duração de cinco minutos.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

## ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

### DETERMINAÇÃO DA INTENSIDADE

Os participantes da pesquisa foram selecionados através da anamnese que continha informações sobre a experiência do praticante na escalada técnica. Com estas informações foi definido o grau de dificuldade que os atletas iriam escalar. Esta graduação vai de 5º a 12ºA. Os pesquisados realizaram os testes em uma via 6ºSUP. A via de escalada é uma rota na parede. A parede pode ser reta com o ângulo de 90°, inclinada positiva, ou inclinada negativa. O grau de inclinação influencia diretamente na dificuldade da via. Esta rota é construída através da fixação de agarras parafusadas na parede.

Existe uma gama muito grande de modelos de agarras, esta variedade se torna muito útil no momento da construção da rota, pois o tamanho, o estilo, a aderência e a posição que esta agarra é fixada na parede, vai ajudar a definir qual será o grau de dificuldade desta via de escalada.

### DETERMINAÇÃO DA FORÇA NO DINAMÔMETRO MANUAL NO PÓS-TESTE SEM USO DA SUPLEMENTAÇÃO

O atleta depois de escalar o número máximo de paredes e observando que o mesmo está fadigado por não completar uma repetição da via, ele passará novamente pelo teste do dinamômetro manual, realizando novamente três execuções com ambas as mãos e depois tirada a média de cada mão. É avaliado o valor obtido com a mão esquerda e com a mão direita, após a prática da escalada. Neste segundo teste será analisado o quanto de força o atleta perdeu durante as repetições.

### PROTOCOLO DE SUPLEMENTAÇÃO

Uma semana após as determinações das forças no dinamômetro manual, os participantes refizeram os testes, porém agora, suplementados com a maltodextrina.

Os avaliados foram orientados a repetirem a mesma dieta do dia do pré-teste para que a alimentação não influenciasse no resultado da pesquisa. Foi administrada uma dosagem recomendada segundo Wolinsky e Hickson (1996), de 1 a 5g/ kg peso corpóreo

de carboidrato. Com base nessa recomendação utilizamos 3g/kg peso corpóreo de carboidrato este dissolvido em 300 ml de água ingerido trinta minutos antes do início do re-teste.

### DETERMINAÇÃO DA FORÇA NO DINAMÔMETRO MANUAL COM O USO DA SUPLEMENTAÇÃO

Uma semana depois do primeiro teste o praticante se submeteu a mesma seqüência de testes na via de escalada. Realizando o mesmo número de repetições que ele havia conseguido executar na primeira fase. Porém 30 minutos antes ele será suplementado com maltodextrina. Antes e após a escalada, repetirá o teste de força com o dinamômetro manual.

### TRATAMENTO DE DADOS

Os dados obtidos com o dinamômetro serão comparados para avaliar se o praticante teve uma diminuição na perda de força por conseqüência da suplementação da maltodextrina nos pós-treinos com e sem o uso da suplementação.

A análise estatística utilizada foi a do teste T pariado. Os resultados foram submetidos a análise de variância com nível de significância menor que 5% ( $p < 0,05$ ).

### MATERIAIS

Dinamômetro manual marca JAMAR modelo sammons preston, com escala em Kgf de 0 até 90.

Maltodextrina (CHO), da marca D.N.A. sabor limão. Para cada 60g do produto com valor energético de 232Kcal ou 974KJ. Com concentração de 58g de carboidrato.

Parede de escalada com aproximadamente 13 metros de altura com inclinação de 90º contendo 47 agarras resina. Com graduação de via 6ºSUP.

Equipamentos de segurança. Corda, cadeirinha, freio e mosquetões.

### RESULTADOS

Serão apresentados a seguir os resultados obtidos com as avaliações aplicadas aos sujeitos envolvidos nesta

## Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

### ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

pesquisa. Inicialmente mostraremos os resultados do pré-treino e pós-treino sem suplementação com os valores de força das mãos direita e esquerda de cada amostra.

Tabela 1. Valores de força (Kgf) das mãos direita e esquerda no pré e pós-treino sem uso da suplementação.

Amostra	Pré-treino D/E	Pós-treino D/E
1	60/55	52/46
2	51/50	41/41
3	56/55	50/42
4	51/55	40/50
5	50/51	42/43
6	54/50	45/41
7	58/55	50/50
8	61/56	53/51
9	60/58	50/48
10	62/60	51/50

A tabela 1 mostra os valores obtidos antes e após o treino da escalada. Podemos observar que houve uma queda considerável nos valores de força no pós-treino de todos os atletas. Podemos citar como exemplo a amostra 5, que obteve valores de força nas mãos direita e esquerda respectivamente de 50 Kgf e 51 Kgf. Após a

execução do exercício obteve valores de mãos direita e esquerda respectivamente menores iguais a 42 Kgf e 43 Kgf.

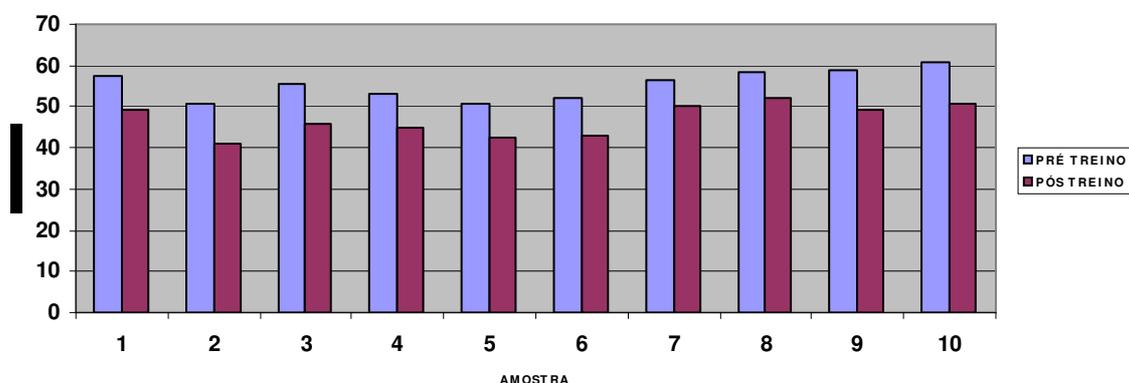
A seguir veremos a tabela 2 que contém as médias das forças das mãos direita e esquerda de cada atleta no pré-treino e no pós-treino para a apresentação detalhada dos valores nos gráficos.

Tabela 2. Valores médios de força (Kgf) das mãos no pré-treino e pós-treino sem uso da suplementação.

Amostra	Pré-treino	Pós-treino
1	57,5	49
2	50,5	41
3	55,5	46
4	53	45
5	50,5	42,5
6	52	43
7	56,5	50
8	58,5	52
9	59	49
10	61	50,5

Gráfico 1 Comparativo das médias das forças(Kgf) pré e pós treino sem o uso da suplementação.

Gráfico 1. comparativo das médias das forças(Kgf) pré e pós treino sem o uso da suplementação.



## Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

### ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

Pode-se constatar visualmente a queda nos valores de força média das amostras no pós-treino sem o uso da suplementação. Podendo citar como exemplo a amostra número 10, que de início teve uma média de força inicial de 61 Kgf e passou no pós-treino para 50,5 Kgf.

A seguir veremos a tabela 3 que mostrará os valores de força das mãos direita e esquerda no pré e pós-treino, mas agora com o uso da suplementação.

Tabela 3. Valores de força (Kgf) das mãos direita e esquerda no pré e pós-treino com uso da suplementação.

Amostra	Pré-treino D/E	Pós-treino D/E
1	61/55	54/47
2	50/50	41/43
3	56/55	52/44
4	50/56	43/52
5	50/50	44/44
6	55/50	47/42
7	58/55	50/51
8	60/55	53/52
9	60/58	52/50
10	62/60	53/52

Podemos observar que após a suplementação ainda ocorreram as quedas nos valores de força. Podemos citar a amostra número dois que obteve valor de 50 em ambas as mãos no pré-treino com a suplementação e

que depois do exercício obteve valores de 41 Kgf para a mão direita e de 43 Kgf para a mão esquerda.

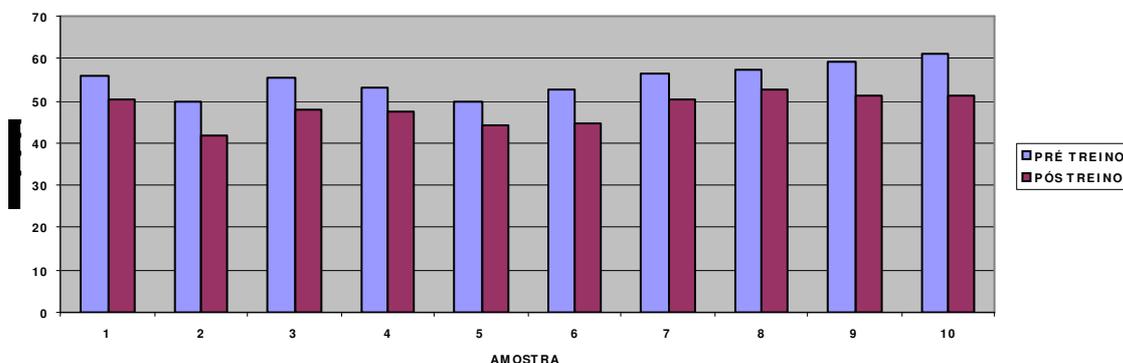
A seguir veremos a tabela 4 com os valores médios das mãos direita e esquerda de cada amostra no pré-treino e no pós-treino.

Tabela 4. Valores médios de força (Kgf) das mãos no pré-treino e pós-treino com uso da suplementação.

Amostra	Pré-treino	Pós-treino
1	58	50,5
2	50	42
3	55,5	48
4	53	47,5
5	50	44
6	52,5	44,5
7	56,5	50,5
8	57,5	52,5
9	59	51
10	61	51

Como aconteceu na tabela 2, também podemos constatar na tabela 4, que também houve a queda dos valores médios das mãos direita e esquerda também com o uso da suplementação. Podemos citar a amostra quatro que obteve um valor inicial médio de força de mãos de 53 Kgf e caiu para um valor posterior médio de 47,5 Kgf. Obteve um nível de significância de 0,0004 para  $p < 0,05$ .

Gráfico 2. comparativo das médias das forças (Kgf) pré e pós treino com o uso da suplementação.



## Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

### ISSN 1981-9900 versão eletrônica

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

www.ibpex.com.br - www.rbpex.com.br

A seguir observaremos o gráfico com os valores médios no pré-treino e pós-treino com o uso da suplementação. O gráfico mostra visualmente a queda no desempenho de força das amostras, porém agora com o uso da suplementação. Citando ainda a amostra número quatro, podemos observar graficamente a sua perda de média de força na apreensão manual com o dinamômetro que inicialmente era de 53 Kgf e que posteriormente foi para 47,5 Kgf.

Em seguida apresentaremos a tabela comparativa entre os valores médios do pré-treino sem a suplementação e do pré-treino com a suplementação.

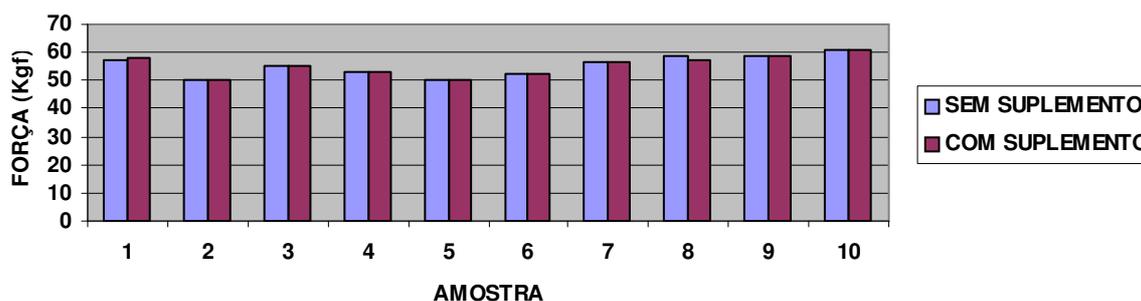
Tabela 5. Valores médios de força (Kgf) das mãos nos pré-treinos sem e com o uso da suplementação.

Amostra	Pré-treino sem	Pré-treino com
1	57,5	58
2	50,5	50
3	55,5	55,5
4	53	53
5	50,5	50
6	52	52,5
7	56,5	56,5
8	58,5	57,5
9	59	59
10	61	61

Conseguimos observar que no geral não houve alterações significativas nos valores

**Gráfico 3.** Médias das forças individuais dos pré-treinos sem e com o uso da suplementação

**Médias das forças individuais dos pré-treinos sem e com o uso da suplementação**



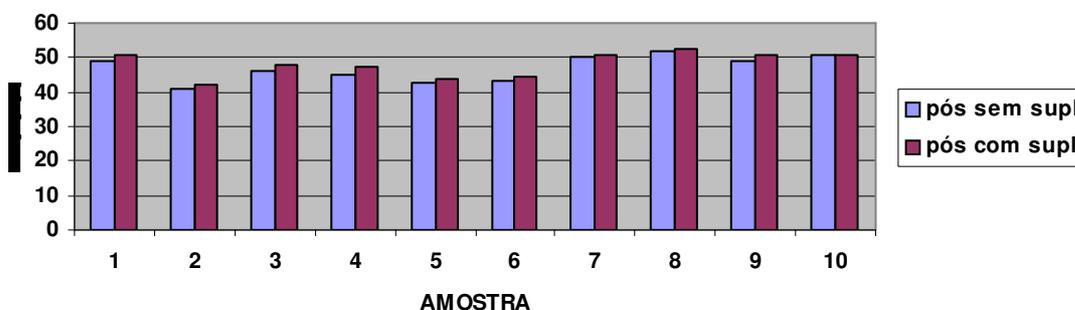
de pré-treino sem suplementação e no pré-treino com suplementação. Isso pode ser explicado pelo fato de a ação de força ser momentânea, e a suplementação não causa efeitos neste sentido, e sim a um longo prazo de exercícios. Podemos observar a amostra número nove, que não obteve alterações em seus valores. Não obteve significância, o que já era esperado na avaliação dos pré-treinos, pois a não ação da suplementação já era esperada ( $p = 0,9$  para  $P < 0,05$ ).

Tabela 6. Valores médios de força (Kgf) das mãos nos pós-treinos sem e com o uso da suplementação.

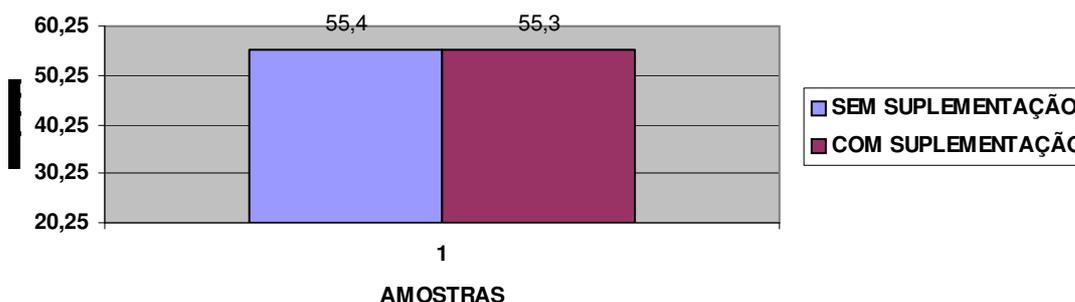
Amostra	Pós-treino sem	Pós-treino com
1	49	50,5
2	41	42
3	46	48
4	45	47,5
5	42,5	44
6	43	44,5
7	50	50,5
8	52	52,5
9	49	51
10	50,5	51

Podemos verificar no gráfico que as diferenças entre os valores dos pré-treino sem a suplementação e com a suplementação não foram significativas.

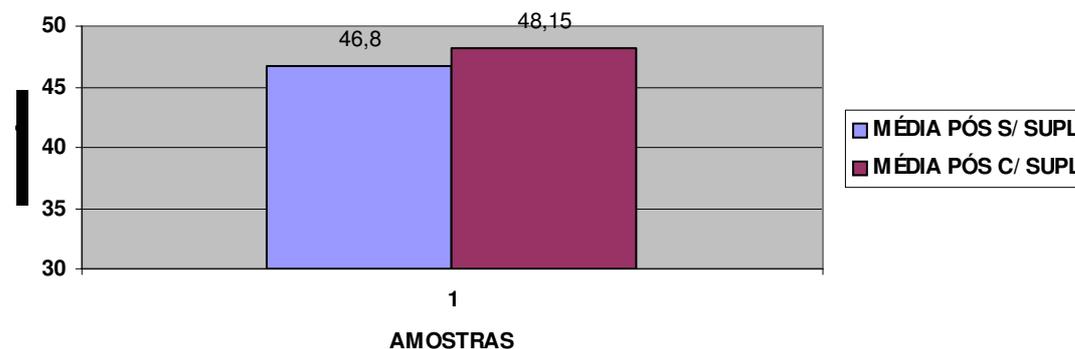
**Gráfico 4. Médias individuais das amostras nos pós-treinos sem e com o uso da suplementação.**



**Gráfico 5. Comparativo geral das médias dos pré-treinos sem o uso da suplementação e com o uso da suplementação.**



**Gráfico 6. Comparativo geral das médias dos pós-treinos sem o uso da suplementação e com o uso da suplementação.**



Podemos citar a amostra número três que não obteve nenhuma alteração na sua média de força.

Na tabela 6 observaremos o comparativo dos valores dos pós-treinos sem e com o uso da suplementação.

Observando os valores dessa tabela, podemos verificar que houve uma diminuição da perda de força comparando os pós-treinos sem o uso da suplementação e depois com o uso da mesma. Praticamente todas as amostras obtiveram melhoras no desempenho

## Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

### ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

de força ou na diminuição dela nos pós-treinos, porém não obteve um nível de significância no teste T pariado que foi de 0,42 para  $p < 0,05$ .

A seguir acompanharemos graficamente os resultados da tabela 6, através do gráfico 4.

Podemos observar no gráfico 4, que ocorreu uma melhora aparente nas perdas de forças das amostras estudadas. Todas as mostras apresentaram melhora no pós-treino com o uso da suplementação.

A seguir veremos um gráfico geral (gráfico 5), comparando as médias gerais dos pré-treinos sem a suplementação e dos pré-treinos com a suplementação.

Podemos verificar que a média geral no pré-treino sem a suplementação foi o mínimo maior que a média geral no pré-treino com o uso do suplemento. As diferenças apresentadas não foram significativas. Inicialmente sem a suplementação obtivemos um valor médio de força entre todas as amostras de 55,4 Kgf e no pré-treino suplementado obtivemos um valor de 55,3 Kgf. Podemos verificar que a suplementação não ocasionou alterações imediatas no ganho de força no início do treinamento.

No gráfico 6 apresentaremos a comparação das médias dos pós-treinos sem o uso da suplementação e com o uso da suplementação.

Podemos observar a diferença geral das médias nos pós-treinos com o uso da suplementação. Verificamos que sem a suplementação, o pós-treino obteve um valor médio de força geral de 46,8 Kgf, enquanto o pós-treino com o uso da suplementação obteve um valor final médio de 48,15 Kgf.

## DISCUSSÃO

Aplicando o tratamento estatístico nos resultados obtidos, verificamos que para comparações entre os pré-treinos e pós-treinos independente ou não da administração da suplementação a diferença entre eles apresentou significância, pois realmente a fadiga muscular ocorreu como já era esperado.

Já de início conseguimos observar comparando os valores do pré e pós-treino sem o uso da suplementação, onde ocorreu a

perda de força, o que já era esperado. Neste caso os valores apresentados obtiveram significância de 0,00007 para  $p < 0,05$ .

Na comparação entre o pré e pós-treino já com o uso da suplementação obtivemos um nível de significância aceito de 0,0004 para  $p < 0,05$ .

O que realmente interessou foi a comparação entre os pós-treinos com e sem o uso da suplementação. Verificamos que houve uma diminuição da perda de força comparando os pós-treinos individuais sem o uso da suplementação e depois com o uso da mesma. Praticamente todas as amostras obtiveram melhoras no desempenho de força ou na diminuição dela nos pós-treinos, porém não obteve um nível de significância que no teste T pariado que foi de 0,42 para  $p < 0,05$ .

Na diferença geral das médias nos pós-treinos com o uso da suplementação, verificamos que sem a suplementação, o pós-treino obteve um valor médio de força geral de 46,8 Kgf, enquanto o pós-treino com o uso da suplementação obteve um valor final médio de 48,15 Kgf. Essa diferença não foi significativa para a afirmação de que a suplementação com o uso do carboidrato malto dextrina, foi eficaz na diminuição da perda de força para tal atividade.

Podemos justificar os resultados obtidos, dizendo que a atividade proposta para tal pesquisa não foi suficientemente eficaz para que a suplementação, entrasse em vigor para tal melhora no desempenho do atleta. Uma hipótese para que tal fato tenha acontecido foi o de que a atividade proposta não tenha chego a ativar a via glicolítica completamente. Embora autores como Katch e Mcardle (1996), mostrem que durante exercícios intensos e exaustivos, nos quais as reações anaeróbicas predominam, os carboidratos são as principais fontes de suprimento energéticas.

Portanto, talvez com um outro protocolo, com um volume maior de atividade, os resultados apresentados sejam diferentes e a eficácia do suplemento carboidrato seja comprovada para tal modalidade esportiva.

## CONCLUSÃO

Finalmente dessa forma podemos concluir que a perda de força realmente

## Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

### ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) - [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

acontece após uma seção de escalada. Porém mediante os resultados apresentados podemos concluir que a suplementação com carboidratos (maltodextrina), não foi capaz de apresentar diminuição significativa na perda de força no protocolo para escalada apresentada.

Ao final dessa pesquisa, com as dificuldades e resultados apresentados, surgiram novas questões que ficam como sugestões para novos estudos relacionado ao tema da escalada indoor.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Aoki, M.S.; Pontes Jr, F.L.; Navarro, F.; Uchida, M.C.; Bacurau, R.F.P. Suplementação de carboidrato ao reverte o efeito deletérico do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de força. *Rev Bras Med Esporte*, Niterói, v.9, n.5, 2003.
- 2- Beachle, T.R.; Groves, B.R. *Treinamento de força: passos para o sucesso*. 2ª edição. Porto Alegre: Artmed editora, 2000.
- 3- Blandine C.G. *Anatomia para o movimento*. São Paulo: Editora Manole, 1991.
- 4- Clark, N. *Guia de nutrição desportiva*. 2ª edição, Porto Alegre: Editora Artmed, 1998.
- 5- Katch, F.I.; Mcardle W.D. *Nutrição, exercício e saúde*. 4ª edição. Rio de Janeiro: Editora Médica e Científica Ltda, 1996.
- 6- Powers, S.K.; Howley, E.T. *Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. 1ª edição. Barueri – SP: Editora Manole Ltda, 2000.
- 7- Rauen, F.J. *Roteiros de investigação científica*. São Paulo: Unisul, 1995.
- 8- Sales, Ricardo Pombo e colaboradores. Efeitos da suplementação aguda de aspartato de arginina na fadiga muscular em voluntários treinados. *Rev Bras Med Esporte*, Niterói, v.11, n.6, 2005.
- 9- Swarbrooke, J. *Turismo de Aventura*. Editora Campus, 2004. São Paulo SP.
- 10- Verkhoshanski, Y. V. *Treinamento desportivo: teoria e metodologia*. Porto Alegre: Artmed editora, 2001.
- 11- Wilmore, J.H.; Costill, D.L. *Fisiologia do esporte e do exercício*. 1ª edição. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2001.
- 12- Wolinsky, I.; Hickson, J.F. *Nutrição no exercício e no esporte*. 2ª edição, São Paulo: Editora Roca Ltda, 1996.
- 13- Zatsiorsky, V. M. *Ciência e prática do treinamento de força*. São Paulo: Phorte Editora, 1999.
- 14- [www.esporteradical.hpg.ig.com.br](http://www.esporteradical.hpg.ig.com.br) DATA DE ACESSO 10/09/2006
- 15- [www.mundovertical.com.br](http://www.mundovertical.com.br) DATA DE ACESSO 08/09/2006
- 16- [www.vila.com.br](http://www.vila.com.br) DATA DE ACESSO 11/09/2006