

# Ganho de Força

Artigo Original

## Ganhos de Força Através de um Programa de Treinamento Audiovisual com Gerontes

Rosa Maria Monteiro Martins Dias

Programa strictu-sensu em Ciência da Motricidade Humana - Universidade Castelo Branco  
rosa.martins@uol.com.br

Vernon Furtado da Silva

Programa strictu-sensu em Ciência da Motricidade Humana - Universidade Castelo Branco  
vernonfurtado@terra.com.br

Fernanda Gurgel Zogaib

Programa strictu-sensu em Ciência da Motricidade Humana - Universidade Castelo Branco  
fzogaib@gmail.com

DIAS, R.M.M.M.; ZOGAIB, F.G.; SILVA, V.F. Ganhos de Força Através de um Programa de Treinamento Audiovisual com Gerontes. *Fitness & Performance Journal*, v. 4, n. 6, p.324-331, 2005.

**Resumo** - Este trabalho investiga o desempenho e o coeficiente de ganho de adaptação neural dentro de um programa de treinamento com idosos, utilizando um método de excitação auditiva e visual através do aparelho eletrônico computadorizado "ORION" (fabricado pela Mindplace). O tratamento dos dados envolveu estatística inferencial para entendimento das relações causais (causa e efeito), nas quais se encontra baseado o corpo de hipóteses. Para tal inferência utilizou-se o teste t de Student (comparação de duas médias - pareado

[intra] e não pareado [inter]). Este resultado indica que devemos aceitar a Hipótese Nula, ou seja, não existem diferenças significativas entre as médias Pré e Pós; portanto, a inferência do experimento não implicou em alterações significativas dos respectivos valores médios.

**Palavras-Chave:** Treinamento Audiovisual, Gerontes

(\*) Este trabalho atende às "Normas de Realização de Pesquisa em Seres Humanos", resolução no 196/96 do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996 (BRASIL, 1996), tendo seu projeto de pesquisa sido submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, da Universidade Castelo Branco (UCB-RJ).

Endereço para contato:

Rua Correio do Rio, 535 - Taquara - Jacarepaguá / RJ. CEP: 22.715-010

Data de recebimento: Julho 2005 / Data de aprovação: Setembro 2005

Copyright© 2005 por Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte.

## ABSTRACT

---

### Strenght Increase Throug Audiovisual Training Program in Elderly

This study has focused on the investigation of performance and neural adaptation gain coefficient in elderly training through auditive and visual stimulation method. It has been used a computer electronic equipment called "ORION", produced by Mindplace. Statistic process has involved inferential statistics for the understanding of causes and effects (causal relations), in which the hypotheses were based. Such inference has occurred through the utilization of T Test (Student Test) (comparison between two means – [intra] and [inter]), being observed a significance level of  $p < 0.05$ . Results indicate that the invalid hypothesis should be accepted; thus, experimental inference did not implicate in significant alterations on respective medium values.

Keywords: Audiovisual Training, Elderly

## RESUMEN

---

### Ganancia de Fuerza a través de un Prgrama de Práctica Audiovisual con Gerontes

Este trabajo estudia el desempeño y el coeficiente de ganancia de adaptación neural en un programa de práctica com ancianos, utilizándose un método de excitación auditiva y visual por medio del aparato electrónico computadorizado "ORION" (fabricado por Mindplace).

El tratamiento de los datos se utilizó de estadística inferencial para entendimiento de las relaciones causales (causa y efecto), en las cuales se encuentra basado el cuerpo de hipótesis.

Para tal inferencia se utilizó la prueba t de Student (comparación de dos promedios – pareado [intra] y no pareado [inter]). Este resultado indica que debemos aceptar la Hipótesis Nula, o sea, no existen diferencias significativas entre los promedios Pre y Pos; Por consiguiente, la conclusión del experimento no implicó en alteraciones significativas de los respectivos valores medios.

Palabras clave: Práctica Audiovisual, Gerontes

## INTRODUÇÃO

---

O principal objetivo deste estudo foi a investigação do desempenho e do coeficiente de ganho de adaptação neural dentro de um treinamento com idosos, mediante a aplicação de um método de excitação auditiva e visual.

O treinamento físico é uma atividade muito antiga, mas seu corpo de conhecimento é relativamente recente. No início do século XX, os treinadores começaram a reunir e sistematizar suas experiências com o intuito de aumentar o rendimento esportivo. Assim, de uma forma quase espontânea, foram estruturadas as bases que mais tarde se chamariam "Teoria do Treinamento" ou "Metodologia do Treinamento". Aproximadamente na metade do século XX, observou-se um novo ciclo de desenvolvimento dos aspectos teórico-práticos do treinamento, especialmente nos países socialistas. A medicina esportiva e a metodologia do treinamento foram as disciplinas que mais contribuíram para o desenvolvimento dos princípios gerais relacionados ao esporte. Com o passar dos anos, o treinamento tornou-se mais independente, passando a ser considerado, na ex União Soviética, como uma disciplina integrante das ciências do esporte (Trainingswissenschaft).

A partir deste período, surgiram importantes publicações visando um melhor entendimento do processo de treinamento (BALLREICH, 1969; G. ROSSER, 1976; H. ARRE, 1974; L. ELZELTER, 1975; LIESEN & HOLLMANN, 1981; BARBANTI, V.J.; TRICOLI, V. & UGRINOWITSCH, C. MATWEJEW, 1974; SCHMIDTBLEICHER, 1980; ZATSIORSKI, 1972).

No passado, o conceito de treinamento esportivo era exclu-

sivo do alto rendimento. Desta forma, os estudos dedicados a resolver problemas do esporte de alto nível apresentavam características muito específicas. Porém, mais recentemente, o treinamento esportivo deixou de ser uma exclusividade do desporto de elite e passou a fazer parte do esporte na promoção da saúde, o que despertou a atenção dos acadêmicos. Houve um considerável aumento do conhecimento teórico-prático sobre o processo de treinamento. Esse maior entendimento fez com que os olhares dos investigadores deixassem de se dirigir, fundamentalmente, para o que era diretamente observável no movimento, caracterizando assim uma fase técnico-tática do processo de treinamento.

Então, começou-se a olhar de forma mais atenta e sistemática para os fatores que estavam por trás do movimento. Notou-se que, para a realização de uma técnica, ou sua correção, o atleta necessitava ter força, velocidade ou resistência. Nasceu a fase do treinamento físico. Surgiu então, um conjunto de designações, cuja fundamentação foi baseada na fisiologia. O treinamento avançou baseado, sobretudo, nesta área de conhecimento.

Atualmente, muitos cientistas do esporte lançam mão de métodos sofisticados, que envolvem alta tecnologia, para investigar os movimentos esportivos. Métodos desenvolvidos para registrar a atividade elétrica dos músculos (eletromiografia), hoje são utilizados em estudos dos gestos esportivos. Outros métodos (como a ergoespirometria) foram elaborados para fazer análises de gases expirados durante a prática de atividades esportivas. Pesquisas orientadas para o treina-

mento das capacidades têm mostrado uma ampla variedade de resultados com grande significado para o treinamento, o que pode ser exemplificado pelos estudos sobre força e resistência, a seguir.

A força motora é entendida como a capacidade que um músculo ou um grupo muscular tem de produzir tensão, a fim de se opor a uma resistência externa num determinado tempo ou velocidade. DE LORME e ATKINS (1948) foram os primeiros a determinar a importância do treinamento com cargas progressivas para o aumento da força e para ganhos hipertróficos na musculatura esquelética. Em 1962, o estudo clássico de BAUER recomendava o uso de séries múltiplas para promoção de ganhos significativos na quantidade de força, fator presente até hoje na organização de programas de treinamento. MORITANI e DEVRIES (1979) inauguraram um momento no treinamento de força ao elucidar as diferentes fases das contribuições neurais hipertróficas na modificação da força muscular. Estes pesquisadores foram os primeiros a demonstrar que os ganhos iniciais na força são oriundos de adaptações neurais (aumento no recrutamento e na co-contracção da musculatura antagonista) sendo que o aumento na área de secção transversa passa a contribuir somente após 6-8 semanas de treinamento.

A partir de 1978, KOMI e BOSCO investigaram, por quase duas décadas, a utilização do ciclo alongamento-encurtamento no treinamento de força para a melhoria da potência muscular dos membros inferiores. Eles elevaram em um nível de entendimento a idéia de acúmulo de utilização de energia elástica divulgada por CAVAGNA, DUSMAN e MARGARIA em 1968.

Atualmente, o desenvolvimento do conhecimento científico relacionado ao treinamento de força tem-se voltado ao estudo das diferentes formas de organização de programas de treinamento (periodização), esclarecimento dos mecanismos responsáveis pelo aumento da área de secção transversa da musculatura esquelética (hipertrofia), aos efeitos dos diferentes tipos de contracção e à utilização do treinamento de força na melhoria da qualidade de vida da população.

O simples fato de executar exercícios de treinamento de força não garante ganhos ótimos de força e hipertrofia. A efetividade de qualquer programa de treinamento está na aplicação correta de princípios científicos na sua organização. A organização dos programas necessita de um bom controle de variáveis, como intensidade, volume, intervalo de recuperação e frequência de treinamento. Desta forma, algum tipo de “periodização” deve ser aplicado. Programas de treinamento de força periodizados resultam em maiores ganhos de força que programas não periodizados, independente da utilização de séries simples ou séries múltiplas de exercícios (KRAMER, STONE, O'BRYANT, CONLEY, JOHNSON, NIEMAN, HONEYCUTT & HOKE, 1997; RHEA, BALL, PHILLIPS & BURKETT, 2002; WILLOUGHBY, 1991). Programas periodizados também são mais eficientes que os não periodizados para promover maiores alterações na composição corporal (SCHIOTZ, POTTEIGER, HUNT-

SINGER & DENMARK, 1998) e no desempenho motor (salto vertical, habilidades esportivas) (KRAEMER, RATAMESS, FRY, TRIPLETT-MCBRIDE, KOZIRIS, BAUER, LYNCH & FLECK, 2000). Contudo, a periodização parece ser necessária somente a partir do momento em que o indivíduo adquire certo nível de condicionamento de força (FLECK, 1999).

Independente do tipo de programa, um dos efeitos marcantes do treinamento de força é o aumento da área de secção transversa da musculatura esquelética ou hipertrofia muscular (ADAMS, CHENG, HADDAD & BALDWIN, 2004). A hipertrofia tem como função básica a produção de um músculo com maior capacidade de gerar força. Este efeito do treinamento de força é conhecido há muito tempo, contudo, os mecanismos responsáveis por este fenômeno ainda não estão completamente esclarecidos.

A hipertrofia é desencadeada por estímulos intensos de curta duração contra cargas de alta intensidade. O número de repetições e o intervalo de recuperação também parecem exercer um papel fundamental. Recentemente, um estudo conduzido por Haddad e Adams (2002) demonstrou a real necessidade de intervalo de recuperação de 48 horas para a repetição do estímulo de treinamento. Neste período de tempo, fatores miogênicos associados à hipertrofia muscular estão no seu ápice e o organismo encontra-se apto para receber uma nova estimulação. Além disso, FARTHING e CHILIBECK (2003) observaram que, o treinamento de força com contrações excêntricas de alta velocidade é mais eficiente para aumentar a hipertrofia muscular quando comparado com treinamentos com contrações concêntricas de alta e baixa velocidade. A combinação de contrações excêntricas e alta velocidade parece causar uma maior quantidade de dano muscular, desencadeando os processos acima mencionados, os quais contribuiriam para o maior grau de hipertrofia.

Todas estas informações têm se mostrado úteis para a elaboração de programas de treinamento de força para idosos. Uma das características do envelhecimento é a redução progressiva na quantidade de massa muscular, que tem como consequência um menor desempenho na força. Estes dois fatores afetam a qualidade de vida do idoso, uma vez que fica comprometida a participação em atividades da vida diária.

Estudos conduzidos por Frontera, Meredith, O'Reilly, Knutgen e Evans (1988), Frontera, Hughes, Lutz e Evans (1991) e Fiatarone, Marks, Ryan, Meredith, Lipsitz Barbanti, V.J.; Tricoli, V. & Ugrinowitsch, C.Vans (1990) demonstraram que, o treinamento de força era seguro e eficiente em indivíduos de idade avançada. Atualmente, as investigações têm demonstrado que o corpo humano não perde sua capacidade de adaptação aos estímulos oferecidos pelo treinamento de força. As adaptações neurais morfológicas são semelhantes às apresentados por adultos jovens (HAKKINEN, KRAEMER, NEWTON & ALEN, 2001; NEWTON, HAKKINEN, HAKKINEN, MC CORMICK, VOLEK & KRAEMER, 2002); a diferença se encontra na quantidade absoluta de ganho de força. Recomendações para protocolos de treinamento de força para idosos podem ser encontradas na literatura

específica (ACSM, 2002; VANS, 1999).

O conhecimento dos mecanismos protetores neurais também é útil para entender a expressão de força muscular máxima. Tais mecanismos parecem ter seus maiores efeitos em movimentos com baixa velocidade e grande carga. Um programa de treinamento de força no qual os antagonistas são ativados imediatamente antes do desempenho do exercício é mais efetivo no aumento da força em baixas velocidades do que um programa no qual a pré-ativação do antagonista não é realizada. A pré-contração, de algum modo, inibe parcialmente os mecanismos neurais de autoproteção, permitindo assim uma ação mais forte. Por exemplo, imediatamente antes de um supino máximo, ações fortes dos flexores do braço e dos músculos adutores da escápula devem tornar possível um supino máximo mais pesado do que quando não se realiza a pré-ativação dos antagonistas.

### **Impulso Neural**

Os cientistas têm investigado o impulso neural através do emprego de técnicas eletromiográficas (EMG) (HÄKKI-NEN E KOMI, 1983; MORITANI & DEVRIES, 1980). As técnicas de EMG medem a atividade elétrica dentro do músculo e dos nervos, indicando a quantidade de impulso neural (uma medida do número e amplitude dos impulsos nervosos) em um músculo. Em um desses estudos, em 8 semanas de treinamento com pesos, houve mudança no índice da atividade EMG da força muscular para um nível mais baixo (MORITANI & DEVRIES, 1980). Como o músculo produziu mais força com uma quantidade mais baixa de atividade EMG, ocorreu maior produção de força com um impulso neural de menor magnitude. Os cálculos previam um aumento de força de 9% em decorrência da hipertrofia induzida pelo treinamento; na realidade, o aumento de força foi de 30%. Acredita-se que este aumento além do esperado tenha sido uma consequência da combinação da alteração no índice EMG-para-força e do aumento de 12% na atividade EMG máxima. Esta e outras pesquisas apóiam a idéia de que um aumento no impulso neural máximo para um músculo aumenta a força. Os estudos revelam que se exige menos impulso neural para produzir qualquer força submáxima específica após o treinamento; conseqüentemente, ou existe uma ativação aumentada do músculo ou um padrão de recrutamento mais eficiente das fibras musculares. Já foi demonstrado que a ativação aumentada do músculo não ocorre após o treinamento (MCDONAGH, HAYWARD & DAVIES, 1983). Desse modo, provavelmente, a ordem de recrutamento mais eficiente é responsável pelo aumento de força produzido.

### **Fisiologia do Cérebro e Estímulos**

Na espécie humana, a fissura longitudinal divide o cérebro em duas metades, ou hemisférios. Embora o sistema nervoso seja um todo único, determinadas áreas cerebrais estão mais diretamente ligadas a certas funções. Assim, podem ser distinguidas: a área motora principal, a área sensitiva principal, regiões encarregadas pela visão, audição, tato,

olfato, gustação e assim por diante.

As ondas cerebrais podem ser reveladas por um electroencefalógrafo, segundo quatro padrões principais que caracterizam outros tantos estados ou níveis de consciência: Beta, Alfa, Teta e Delta. Em alfa, o organismo experimenta várias mudanças saudáveis: a tensão arterial desce, a respiração torna-se mais lenta e profunda, o estresse é controlado e a percepção expande-se. Além disso, dão-se no cérebro alterações vantajosas para a aprendizagem: o hemisfério esquerdo cede a dominância ao hemisfério direito; muitos bloqueios emotivos e cognitivos perdem força; as emoções podem ser sentidas; o subconsciente e o inconsciente dão vida a capacidades, energias e percepções inacessíveis em estado de vigília plena. O estado alfa, que acontece de forma espontânea e em momentos próprios em um organismo saudável, também pode ser provocado e potencializado voluntariamente. Através de exercício adequado e persistente, qualquer pessoa pode vir a aceder aos níveis profundos da sua consciência.

As adaptações fisiológicas e o aumento no desempenho frente ao treinamento citado acima ocorrem tanto em homens quanto em mulheres e independem dos efeitos do envelhecimento. Essas respostas ao treinamento são igualmente impressionantes nos indivíduos muito idosos.

Sanchez et al. (2002) referem que processamento é um conjunto de habilidades específicas que o indivíduo precisa para interpretar o que ouve. Tais habilidades são mediadas pelos centros auditivos localizados no tronco encefálico e no cérebro. A imagem é conduzida quando a luz penetra o olho formando uma marca no nervo óptico atingindo o córtex visual primário, provocando a resposta visual que possui aproximadamente 4 Hz de estímulo. O cérebro responde a esse estímulo na mesma frequência, que é chamada de onda cerebral ou AVE (treinamento áudio-visual). O córtex tem um ritmo natural de 9 a 11 Hz. Um estímulo visual (alfa) natural é o mais efetivo (SIEVER, 1999).

### **Treinamento com Idosos**

Considerando-se que na terceira idade o exercício físico tem por objetivo a melhora da qualidade de vida, pode-se citar como primeiro benefício o aumento da força muscular. Segundo Yazbeck & Batistella (1994) o programa de exercícios terá como objetivo a melhoria do condicionamento físico, diminuição do risco cardiovascular e melhoria da qualidade de vida.

Kell (2001 apud Souza Vale, 2003) afirma que se a força, a resistência e a flexibilidade não são mantidas, a adaptação musculoesquelética ficará comprometida e poderá causar impacto significativo na saúde física e no bem-estar.

Dantas (2002 apud Souza Vale, 2004) afirma que uma motricidade equilibrada realça o corpo, valoriza o autoconceito e a auto-estima, criando, ao mesmo tempo, uma interdependência produtiva e saudável com o meio ambiente, com amigos, familiares e a faixa social a que o idoso pertence.

## METODOLOGIA

Utilizou-se um aparelho eletrônico computadorizado denominado ORION fabricado pela Mindplace (composto por óculos escuros com 4 leds na face interna de cada lente), um fone de ouvido estéreo e um microprocessador com sessões pré-programadas; foi utilizada a sessão número 8 para aprendizagem (com duração de 25 minutos) e os fones de ouvido foram utilizados para provocar os estímulos auditivos. Foi usada uma extensão para que se pudesse treinar 12 indivíduos por vez usando um único aparelho. Esta extensão foi projetada e elaborada para funcionar dentro das especificações técnicas do próprio modelo de aparelho, tendo sido usado um amplificador de sinais em cada uma das entradas, a fim de que os estímulos fossem enviados claramente à amostra e que cada saída pudesse ser controlada de forma individualizada. Esta extensão possuía um ponto de base para o controle do operador. Foram utilizados 12 (doze) indivíduos adultos, com idades acima de 65 anos, selecionados a partir da idade, de forma randomizada. Optou-se pela utilização de tabelas de distribuição de frequências, sob as formas absolutas e relativas (%). Estes resultados foram também apresentados na sua forma gráfica e literal como forma estatística. A segunda parte do processo estatístico envolveu estatística inferencial para entendimento das relações causais (causa e efeito), nas quais se encontra baseado o corpo de hipóteses. Tal inferência deu-se mediante a utilização do teste t de Student (comparação de duas médias - pareado [intra] e não pareado [inter]), sendo observado um nível de significância  $p < 0,05$ , isto é, 95% de certeza nas afirmativas e/ou negativas que o referido estudo denotara.

## RESULTADOS

Todos os resultados do presente estudo estão limitados ao mesmo princípio da não utilização do método indutivo como forma de generalização.

### QUESTÃO 1 – USA ÓCULOS?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	9	90%
Não	1	10%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa ao uso de óculos, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “sim”, isto é, fazem uso dos óculos regularmente.

### QUESTÃO 2 – APRESENTA CEGUEIRA NOTURNA?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência de cegueira noturna, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, não apresentam cegueira noturna.

### QUESTÃO 3 – JÁ APRESENTOU DESMAIO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ocorrência de desmaio, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, não apresentaram desmaio.

### QUESTÃO 4 – É DIABÉTICO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência de diabetes, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, não têm diabetes.

### QUESTÃO 5 – TEM PROBLEMA DE PRESSÃO ARTERIAL?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	7	70%
Não	3	30%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência de problemas de pressão arterial, frente ao universo amostral, temos que 70% (7/10) responderam “sim”, isto é, têm este tipo de problema.

### QUESTÃO 6 – JÁ SOFREU ALGUM TRAUMATISMO CRÂNIO-ENCEFÁLICO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ocorrência de traumatismo crânio-encefálico, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, nunca apresentaram tal evento.

### QUESTÃO 7 – JÁ APRESENTOU CRISE CONVULSIVA? FAZ USO DE MEDICAÇÃO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	5	50%
Não	5	50%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ocorrência de crise convulsiva, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, nunca tiveram crise convulsiva, porém 50% fazem uso de medicação (5/10).

#### QUESTÃO 8 – JÁ APRESENTOU CRISE EPILÉPTICA? QUANDO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	2	20%
Não	8	80%
Total	10	100%

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à crise epiléptica, frente ao universo amostral, temos que 80% (8/10) responderam “não”, isto é, nunca tiveram epilepsia e nenhuma das amostras faz uso de medicamentos para esse fim.

#### QUESTÃO 9 – TEM EPILEPSIA?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência de epilepsia, frente ao universo amostral, temos que 100% (9/10) responderam “não”, isto é, nunca sofreram de epilepsia.

#### QUESTÃO 10 – TEM ALGUM FAMILIAR COM EPILEPSIA?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência familiar de epilepsia, frente ao universo amostral, temos que 100% (9/10) responderam “não”, isto é, nunca tiveram familiar que tenha sofrido de epilepsia.

#### QUESTÃO 11 – FAZ USO DE ALGUMA MEDICAÇÃO CONTROLADA?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	2	20%
Não	8	80%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa ao uso de medicação controlada, frente ao universo amostral, temos que 80% (8/10) responderam “não”, isto é, não fazem uso de medicação controlada.

#### QUESTÃO 12 – APRESENTA ALERGIA A ALGUMA MEDICAÇÃO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à alergia a medicamentos, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, não possuem alergia medicamentosa.

#### QUESTÃO 13 – JÁ APRESENTOU ALGUM DESCONTROLE EMOCIONAL (SURTO PSICÓTICO)?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa ao uso de medicação controlada, frente ao universo amostral, temos que 80% (8/10) responderam “não”, isto é, não fazem uso de medicação controlada.

#### QUESTÃO 14 – JÁ FOI AO PSIQUIATRA ALGUMA VEZ?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ida ao psiquiatra, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, nunca foram ao psiquiatra.

#### QUESTÃO 15 – APRESENTOU HIPERTERMIA (FEBRE ALTA) POR

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ocorrência de hipertermia por mais de 5 dias consecutivos, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, nunca tiveram febre alta por mais de 5 dias consecutivos.

QUESTÃO 16 – JÁ FEZ EEG? POR QUÊ?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à realização de EEG, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, nunca foram submetidos a um EEG, tornando a pergunta posterior desnecessária.

QUESTÃO 17 FAZ USO DE MEDICAMENTO CONTROLADO (TARJA PRETA)?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa ao uso de medicamentos de tarja preta, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, não fazem uso de medicação com tarja preta.

QUESTÃO 18 – ALGUM FATO IMPORTANTE OU SINTOMA QUE QUEIRA RELATAR?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	3	30%
Não	7	70%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à informação de fatos ou sintomas relevantes, frente ao universo amostral, observa-se que 70% (7/10) responderam “não”, isto é, não tinham nenhum fato ou sintoma relevante a relatar.

RESULTADOS

Os resultados apresentados terão a seguinte ordem: Resultados das médias de ondas alfa no pré e pós-treino; do desempenho motor no pré e pós-treino; Teste t de Student para comparação dos valores médios, segundo os estratos temporais e as respectivas referências laterais.

	Idade
N	10
MÉDIA	68.9
D.P.	5.3
MÍNIMO	58.0
MÁXIMO	76.0

VALORES MÉDIOS

	V1DA (ANTES)	V1EA (ANTES)	V2DD (DEPOIS)	V2ED (DEPOIS)
N	10	10	10	10
MÉDIA	18.9	18.6	20.3	20.5
D.P.	6.1	6.1	5.4	5.0
MÍNIMO	12	10	13	13
MÁXIMO	26	26	26	26

V1DA: Variável Direita Antes; V1EA: Variável Esquerda Antes; V2DD: Variável Direita Depois; V2ED: Variável Esquerda Depois.

Teste t de Student para comparação dos valores médios, segundo os estratos temporais e as respectivas referências laterais.

Direito	A x D	0,496
Esquerdo	A x D	0,591

Nos resultados acima, os valores dos níveis de significância p são maiores que 0,05, denotando que não existem diferenças significativas entre os valores médios dos estratos temporais, Pré e Pós, segundo os lados Direito e Esquerdo. Este resultado indica que devemos aceitar a Hipótese Nula, ou seja, não existem diferenças significativas entre as médias Pré e Pós; portanto, a inferência do experimento não implicou em alterações significativas dos respectivos valores médios. Dando prosseguimento ao estudo, aplicou-se o teste t para comparar os valores médios segundo a ótica de lateralidade; neste segundo caso também não houve diferença significativa entre os mesmos.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Visto que foi obtido um nível excessivo de relaxamento, sugere-se que sejam realizados outros estudos que adaptem melhor as condições dos testes. Recomenda-se ainda, que os próximos estudos sejam realizados com amostras maiores, já que houve uma forte tendência ao aumento da amplitude de ganho de força, que poderia ser significativo caso a amostra fosse maior. Faz-se necessário um maior controle de posicionamento e do ambiente de teste.

## BIBLIOGRAFIA

ACSM. Prova de esforço e prescrição de exercício. Rio de Janeiro: Revinter, 1994, 431p.

ADAMS, G.R.; CHENG, D.C.; HADDAD, F.; BALDWIN, K.M. Skeletal muscle hypertrophy in response to isometric, lengthening, and shortening training bouts of equivalent duration. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.96, p.1613-8, 2004.

BALLREICH, R. Weg-und zeit-merkmale von sprintbewegung. Berlin: Bartels & Wernitz, 1969.

BALLREICH, R. Weg-und zeit-merkmale von sprintbewegung. Berlin: Bartels & Wernitz, 1969.

BARBANTI, Valdir José, TRICOLI, Valmor, UGRINOWITSCH, Carlos. Relevância do conhecimento científico na prática treinamento físico. *Rev. Paul. Educ. Fís.*, São Paulo, v.18, p.101-09, ago. 2004.

BAUER, J.A.; LYNCH, J.M.; FLECK, S.J. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. *American Journal of Sports Medicine*, Columbus, v.28, p.626-33, 2000.

CAVAGNA, G.; DUSMAN, B.; MARGARIA, R. Positive work done by a previously stretched muscle. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.24, p.21-32, 1968.

DeLORME, T.L.; WATKINS, A.L. Techniques of progressive resistance exercise. *Archives of Physical Medicine*, Chicago, v.29, p.263-73, 1948.

DeLORME, T.L.; WATKINS, A.L. Techniques of progressive resistance exercise. *Archives of Physical Medicine*, Chicago, v.29, p.263-73, 1948.

FARTHING, J.P.; CHILIBECK, P.D. The effects of eccentric and concentric training at different velocities on muscle hypertrophy. *European Journal of Applied Physiology*, Berlin, v.89, p.578-86, 2003.

FIATARONE, M.A.; MARKS, E.C.; RYAN, N.D.; MEREDITH, C.N.; LIPSITZ, L.A.; EVANS, W.J. High-intensity strength training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. *Journal of American Medical Association*, Chicago, v.263, p.3029-34, 1990.

FLECK, S.J. Periodized strength training: a critical review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.13, p.82-9, 1999.

FRONTERA, W.R.; HUGHES, V.A.; LUTZ, K.J.; EVANS, W.J. A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.71, p.644-50, 1991.

FRONTERA, W.R.; MEREDITH, C.N.; O'REILLY, K.P.; KNUTTGEN, H.G.; EVANS, W.J. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.64, p.1038-44, 1988.

HADDAD, F.; ADAMS, G.R.. Selected contribution: acute cellular and molecular responses to resistance exercise. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.93, p.394-403, 2002.

HAKKINEN, K.; KRAEMER, W.J.; NEWTON, R.U.; ALEN, M. Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women. *Acta Physiologica Scandinavica*, Stockholm, v.171, p.51-62, 2001.

KOMI, P.V.; BOSCO, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v.10, p.261-5, 1978.

KRAEMER, W.J.; RATAMESS, N.; FRY, A.C.; TRIPLETT-MCBRIDE, T.; KOZIRIS, L.P.; BAUER, J.A.; LYNCH, J.M.; FLECK, S.J. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance

adaptations in collegiate women tennis players. *American Journal of Sports Medicine*, Columbus, v.28, p.626-33, 2000.

KRAMER, J.B.; STONE, M.H.; O'BRYANT, H.; CONLEY, M.S.; JOHNSON, R.L.; NIEMAN, D.C.; HONEYCUTT, D.R.; HOKE, T.P. Effects of single vs. multiple sets of weight training: impact of volume, intensity, and variation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.11, p.143-7, 1997.

LIESEN, H.; HOLLMANN, W. Ausdauersport und stoffwechsel. Schondord: Hofmann, 1981.

LIESEN, H.; HOLLMANN, W. Ausdauersport und stoffwechsel. Schondord: Hofmann, 1981.

MCDONAGH, M.J. N E DAVIES, C.T.M. Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with height loads. *European Journal of Applied Physiology*, 52, 139-155, 1983.

MORITANI, T.; DeVRIES, H.A. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *American Journal of Sports Medicine*, Columbus, v.58, p.115-30, 1979.

NEWTON, R.U.; HAKKINEN, K.; HAKKINEN, A.; MCCORMICK, M.; VOLEK, J.; KRAEMER, W.J. Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v.34, p.1367-75, 2002.

RHEA, M.R.; BALL, S.D.; PHILLIPS, W.T.; BURKETT, L.N. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.16, p.250-5, 2002.

RHEA, M.R.; PHILLIPS, W.T.; BURKETT, L.N.; STONE, W.J.; BALL, S.D.; ALVAR, B.; THOMAS, A.B. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for local muscular endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.17, p.82-7, 2003.

SANCHEZ T.G.; LORENZI M.C.; BRANDÃO A.L.; BENTO R.F. O zumbido como instrumento de estudo das conexões centrais e da plasticidade do sistema auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2002; 65: 839-49.

SCHIOTZ, M.K.; POTTEIGER, J.A.; HUNTSINGER, P.G.; DENMARK, D.C. The short-term effects of periodized and constant-intensity training on body composition, strength and performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.12, p.173-8, 1998.

SCHMIDTBLEICHER, D. Maximalkraft und bewegungsschnelligkeit. Wiesbaden: Limpert, 1980.

SIEVER, Dave. The rediscovery of audio-visual entrainment technology. Comptronic Devices Limited. Edmonton, Alberta, Canada, 5th version, 1997, 1999.

SOUZA VALE, R. G. de; TORRES, J. B.; MARTINHO, K. O.; LOPES, R. B.; NOVAES, J. da S.; DANTAS, E. H. M. Força na Flexibilidade de Idosas. *Fitness & Performance Journal*, Rio de Janeiro, v.3, n.5, setembro / outubro, 2004.

SOUZA VALE, R. G. de; ARAGÃO, J. C. B. de; DANTAS, E. H. M. Flexibilidade e Autonomia. *Fitness & Performance Journal*, Rio de Janeiro, v.2, n.1, 2003.

YAZBEK JÚNIOR, Paulo, BATTISTELLA, Linamara Rizzo. Condicionamento físico: do atleta ao transplantado. São Paulo: Sarvier, 1994, 220 p

ZATSIORSKY, V.M. Die körperlichen eigenschaften des sportlers. Berlin: Bartels & Wernitz, 1972.

ZATSIORSKY, Vladimir M. Ciência e Prática do Treinamento de Força. Phorte editora, 1999.

## ABSTRACT

---

### Strenght Increase Throug Audiovisual Training Program in Elderly

This study has focused on the investigation of performance and neural adaptation gain coefficient in elderly training through auditive and visual stimulation method. It has been used a computer electronic equipment called "ORION", produced by Mindplace. Statistic process has involved inferential statistics for the understanding of causes and effects (causal relations), in which the hypotheses were based. Such inference has occurred through the utilization of T Test (Student Test) (comparison between two means – [intra] and [inter]), being observed a significance level of  $p < 0.05$ . Results indicate that the invalid hypothesis should be accepted; thus, experimental inference did not implicate in significant alterations on respective medium values.

Keywords: Audiovisual Training, Elderly

## RESUMEN

---

### Ganancia de Fuerza a través de un Prgrama de Práctica Audiovisual con Gerontes

Este trabajo estudia el desempeño y el coeficiente de ganancia de adaptación neural en un programa de práctica com ancianos, utilizándose un método de excitación auditiva y visual por medio del aparato electrónico computadorizado "ORION" (fabricado por Mindplace).

El tratamiento de los datos se utilizó de estadística inferencial para entendimiento de las relaciones causales (causa y efecto), en las cuales se encuentra basado el cuerpo de hipótesis.

Para tal inferencia se utilizó la prueba t de Student (comparación de dos promedios – pareado [intra] y no pareado [inter]). Este resultado indica que debemos aceptar la Hipótesis Nula, o sea, no existen diferencias significativas entre los promedios Pre y Pos; Por consiguiente, la conclusión del experimento no implicó en alteraciones significativas de los respectivos valores medios.

Palabras clave: Práctica Audiovisual, Gerontes

## INTRODUÇÃO

---

O principal objetivo deste estudo foi a investigação do desempenho e do coeficiente de ganho de adaptação neural dentro de um treinamento com idosos, mediante a aplicação de um método de excitação auditiva e visual.

O treinamento físico é uma atividade muito antiga, mas seu corpo de conhecimento é relativamente recente. No início do século XX, os treinadores começaram a reunir e sistematizar suas experiências com o intuito de aumentar o rendimento esportivo. Assim, de uma forma quase espontânea, foram estruturadas as bases que mais tarde se chamariam "Teoria do Treinamento" ou "Metodologia do Treinamento". Aproximadamente na metade do século XX, observou-se um novo ciclo de desenvolvimento dos aspectos teórico-práticos do treinamento, especialmente nos países socialistas. A medicina esportiva e a metodologia do treinamento foram as disciplinas que mais contribuíram para o desenvolvimento dos princípios gerais relacionados ao esporte. Com o passar dos anos, o treinamento tornou-se mais independente, passando a ser considerado, na ex União Soviética, como uma disciplina integrante das ciências do esporte (Trainingswissenschaft).

A partir deste período, surgiram importantes publicações visando um melhor entendimento do processo de treinamento (BALLREICH, 1969; G. ROSSER, 1976; H. ARRE, 1974; L. ELZELTER, 1975; LIESEN & HOLLMANN, 1981; BARBANTI, V.J.; TRICOLI, V. & UGRINOWITSCH, C. MATWEJEW, 1974; SCHMIDTBLEICHER, 1980; ZATSIORSKI, 1972).

No passado, o conceito de treinamento esportivo era exclu-

sivo do alto rendimento. Desta forma, os estudos dedicados a resolver problemas do esporte de alto nível apresentavam características muito específicas. Porém, mais recentemente, o treinamento esportivo deixou de ser uma exclusividade do desporto de elite e passou a fazer parte do esporte na promoção da saúde, o que despertou a atenção dos acadêmicos. Houve um considerável aumento do conhecimento teórico-prático sobre o processo de treinamento. Esse maior entendimento fez com que os olhares dos investigadores deixassem de se dirigir, fundamentalmente, para o que era diretamente observável no movimento, caracterizando assim uma fase técnico-tática do processo de treinamento.

Então, começou-se a olhar de forma mais atenta e sistemática para os fatores que estavam por trás do movimento. Notou-se que, para a realização de uma técnica, ou sua correção, o atleta necessitava ter força, velocidade ou resistência. Nasceu a fase do treinamento físico. Surgiu então, um conjunto de designações, cuja fundamentação foi baseada na fisiologia. O treinamento avançou baseado, sobretudo, nesta área de conhecimento.

Atualmente, muitos cientistas do esporte lançam mão de métodos sofisticados, que envolvem alta tecnologia, para investigar os movimentos esportivos. Métodos desenvolvidos para registrar a atividade elétrica dos músculos (eletromiografia), hoje são utilizados em estudos dos gestos esportivos. Outros métodos (como a ergoespirometria) foram elaborados para fazer análises de gases expirados durante a prática de atividades esportivas. Pesquisas orientadas para o treina-

mento das capacidades têm mostrado uma ampla variedade de resultados com grande significado para o treinamento, o que pode ser exemplificado pelos estudos sobre força e resistência, a seguir.

A força motora é entendida como a capacidade que um músculo ou um grupo muscular tem de produzir tensão, a fim de se opor a uma resistência externa num determinado tempo ou velocidade. DE LORME e ATKINS (1948) foram os primeiros a determinar a importância do treinamento com cargas progressivas para o aumento da força e para ganhos hipertróficos na musculatura esquelética. Em 1962, o estudo clássico de BAUER recomendava o uso de séries múltiplas para promoção de ganhos significativos na quantidade de força, fator presente até hoje na organização de programas de treinamento. MORITANI e DEVRIES (1979) inauguraram um momento no treinamento de força ao elucidar as diferentes fases das contribuições neurais hipertróficas na modificação da força muscular. Estes pesquisadores foram os primeiros a demonstrar que os ganhos iniciais na força são oriundos de adaptações neurais (aumento no recrutamento e na co-contracção da musculatura antagonista) sendo que o aumento na área de secção transversa passa a contribuir somente após 6-8 semanas de treinamento.

A partir de 1978, KOMI e BOSCO investigaram, por quase duas décadas, a utilização do ciclo alongamento-encurtamento no treinamento de força para a melhoria da potência muscular dos membros inferiores. Eles elevaram em um nível de entendimento a idéia de acúmulo de utilização de energia elástica divulgada por CAVAGNA, DUSMAN e MARGARIA em 1968.

Atualmente, o desenvolvimento do conhecimento científico relacionado ao treinamento de força tem-se voltado ao estudo das diferentes formas de organização de programas de treinamento (periodização), esclarecimento dos mecanismos responsáveis pelo aumento da área de secção transversa da musculatura esquelética (hipertrofia), aos efeitos dos diferentes tipos de contracção e à utilização do treinamento de força na melhoria da qualidade de vida da população.

O simples fato de executar exercícios de treinamento de força não garante ganhos ótimos de força e hipertrofia. A efetividade de qualquer programa de treinamento está na aplicação correta de princípios científicos na sua organização. A organização dos programas necessita de um bom controle de variáveis, como intensidade, volume, intervalo de recuperação e frequência de treinamento. Desta forma, algum tipo de “periodização” deve ser aplicado. Programas de treinamento de força periodizados resultam em maiores ganhos de força que programas não periodizados, independente da utilização de séries simples ou séries múltiplas de exercícios (KRAMER, STONE, O'BRYANT, CONLEY, JOHNSON, NIEMAN, HONEYCUTT & HOKE, 1997; RHEA, BALL, PHILLIPS & BURKETT, 2002; WILLOUGHBY, 1991). Programas periodizados também são mais eficientes que os não periodizados para promover maiores alterações na composição corporal (SCHIOTZ, POTTEIGER, HUNT-

SINGER & DENMARK, 1998) e no desempenho motor (salto vertical, habilidades esportivas) (KRAEMER, RATAMESS, FRY, TRIPLETT-MCBRIDE, KOZIRIS, BAUER, LYNCH & FLECK, 2000). Contudo, a periodização parece ser necessária somente a partir do momento em que o indivíduo adquire certo nível de condicionamento de força (FLECK, 1999).

Independente do tipo de programa, um dos efeitos marcantes do treinamento de força é o aumento da área de secção transversa da musculatura esquelética ou hipertrofia muscular (ADAMS, CHENG, HADDAD & BALDWIN, 2004). A hipertrofia tem como função básica a produção de um músculo com maior capacidade de gerar força. Este efeito do treinamento de força é conhecido há muito tempo, contudo, os mecanismos responsáveis por este fenômeno ainda não estão completamente esclarecidos.

A hipertrofia é desencadeada por estímulos intensos de curta duração contra cargas de alta intensidade. O número de repetições e o intervalo de recuperação também parecem exercer um papel fundamental. Recentemente, um estudo conduzido por Haddad e Adams (2002) demonstrou a real necessidade de intervalo de recuperação de 48 horas para a repetição do estímulo de treinamento. Neste período de tempo, fatores miogênicos associados à hipertrofia muscular estão no seu ápice e o organismo encontra-se apto para receber uma nova estimulação. Além disso, FARTHING e CHILIBECK (2003) observaram que, o treinamento de força com contrações excêntricas de alta velocidade é mais eficiente para aumentar a hipertrofia muscular quando comparado com treinamentos com contrações concêntricas de alta e baixa velocidade. A combinação de contrações excêntricas e alta velocidade parece causar uma maior quantidade de dano muscular, desencadeando os processos acima mencionados, os quais contribuiriam para o maior grau de hipertrofia.

Todas estas informações têm se mostrado úteis para a elaboração de programas de treinamento de força para idosos. Uma das características do envelhecimento é a redução progressiva na quantidade de massa muscular, que tem como consequência um menor desempenho na força. Estes dois fatores afetam a qualidade de vida do idoso, uma vez que fica comprometida a participação em atividades da vida diária.

Estudos conduzidos por Frontera, Meredith, O'Reilly, Knutgen e Evans (1988), Frontera, Hughes, Lutz e Evans (1991) e Fiatarone, Marks, Ryan, Meredith, Lipsitz Barbanti, V.J.; Tricoli, V. & Ugrinowitsch, C.Vans (1990) demonstraram que, o treinamento de força era seguro e eficiente em indivíduos de idade avançada. Atualmente, as investigações têm demonstrado que o corpo humano não perde sua capacidade de adaptação aos estímulos oferecidos pelo treinamento de força. As adaptações neurais morfológicas são semelhantes às apresentados por adultos jovens (HAKKINEN, KRAEMER, NEWTON & ALEN, 2001; NEWTON, HAKKINEN, HAKKINEN, MC CORMICK, VOLEK & KRAEMER, 2002); a diferença se encontra na quantidade absoluta de ganho de força. Recomendações para protocolos de treinamento de força para idosos podem ser encontradas na literatura

específica (ACSM, 2002; VANS, 1999).

O conhecimento dos mecanismos protetores neurais também é útil para entender a expressão de força muscular máxima. Tais mecanismos parecem ter seus maiores efeitos em movimentos com baixa velocidade e grande carga. Um programa de treinamento de força no qual os antagonistas são ativados imediatamente antes do desempenho do exercício é mais efetivo no aumento da força em baixas velocidades do que um programa no qual a pré-ativação do antagonista não é realizada. A pré-contração, de algum modo, inibe parcialmente os mecanismos neurais de autoproteção, permitindo assim uma ação mais forte. Por exemplo, imediatamente antes de um supino máximo, ações fortes dos flexores do braço e dos músculos adutores da escápula devem tornar possível um supino máximo mais pesado do que quando não se realiza a pré-ativação dos antagonistas.

### **Impulso Neural**

Os cientistas têm investigado o impulso neural através do emprego de técnicas eletromiográficas (EMG) (HÄKKI-NEN E KOMI, 1983; MORITANI & DEVRIES, 1980). As técnicas de EMG medem a atividade elétrica dentro do músculo e dos nervos, indicando a quantidade de impulso neural (uma medida do número e amplitude dos impulsos nervosos) em um músculo. Em um desses estudos, em 8 semanas de treinamento com pesos, houve mudança no índice da atividade EMG da força muscular para um nível mais baixo (MORITANI & DEVRIES, 1980). Como o músculo produziu mais força com uma quantidade mais baixa de atividade EMG, ocorreu maior produção de força com um impulso neural de menor magnitude. Os cálculos previam um aumento de força de 9% em decorrência da hipertrofia induzida pelo treinamento; na realidade, o aumento de força foi de 30%. Acredita-se que este aumento além do esperado tenha sido uma consequência da combinação da alteração no índice EMG-para-força e do aumento de 12% na atividade EMG máxima. Esta e outras pesquisas apóiam a idéia de que um aumento no impulso neural máximo para um músculo aumenta a força. Os estudos revelam que se exige menos impulso neural para produzir qualquer força submáxima específica após o treinamento; conseqüentemente, ou existe uma ativação aumentada do músculo ou um padrão de recrutamento mais eficiente das fibras musculares. Já foi demonstrado que a ativação aumentada do músculo não ocorre após o treinamento (MCDONAGH, HAYWARD & DAVIES, 1983). Desse modo, provavelmente, a ordem de recrutamento mais eficiente é responsável pelo aumento de força produzido.

### **Fisiologia do Cérebro e Estímulos**

Na espécie humana, a fissura longitudinal divide o cérebro em duas metades, ou hemisférios. Embora o sistema nervoso seja um todo único, determinadas áreas cerebrais estão mais diretamente ligadas a certas funções. Assim, podem ser distinguidas: a área motora principal, a área sensitiva principal, regiões encarregadas pela visão, audição, tato,

olfato, gustação e assim por diante.

As ondas cerebrais podem ser reveladas por um electroencefalógrafo, segundo quatro padrões principais que caracterizam outros tantos estados ou níveis de consciência: Beta, Alfa, Teta e Delta. Em alfa, o organismo experimenta várias mudanças saudáveis: a tensão arterial desce, a respiração torna-se mais lenta e profunda, o estresse é controlado e a percepção expande-se. Além disso, dão-se no cérebro alterações vantajosas para a aprendizagem: o hemisfério esquerdo cede a dominância ao hemisfério direito; muitos bloqueios emotivos e cognitivos perdem força; as emoções podem ser sentidas; o subconsciente e o inconsciente dão vida a capacidades, energias e percepções inacessíveis em estado de vigília plena. O estado alfa, que acontece de forma espontânea e em momentos próprios em um organismo saudável, também pode ser provocado e potencializado voluntariamente. Através de exercício adequado e persistente, qualquer pessoa pode vir a aceder aos níveis profundos da sua consciência.

As adaptações fisiológicas e o aumento no desempenho frente ao treinamento citado acima ocorrem tanto em homens quanto em mulheres e independem dos efeitos do envelhecimento. Essas respostas ao treinamento são igualmente impressionantes nos indivíduos muito idosos.

Sanchez et al. (2002) referem que processamento é um conjunto de habilidades específicas que o indivíduo precisa para interpretar o que ouve. Tais habilidades são mediadas pelos centros auditivos localizados no tronco encefálico e no cérebro. A imagem é conduzida quando a luz penetra o olho formando uma marca no nervo óptico atingindo o córtex visual primário, provocando a resposta visual que possui aproximadamente 4 Hz de estímulo. O cérebro responde a esse estímulo na mesma frequência, que é chamada de onda cerebral ou AVE (treinamento áudio-visual). O córtex tem um ritmo natural de 9 a 11 Hz. Um estímulo visual (alfa) natural é o mais efetivo (SIEVER, 1999).

### **Treinamento com Idosos**

Considerando-se que na terceira idade o exercício físico tem por objetivo a melhora da qualidade de vida, pode-se citar como primeiro benefício o aumento da força muscular. Segundo Yazbeck & Batistella (1994) o programa de exercícios terá como objetivo a melhoria do condicionamento físico, diminuição do risco cardiovascular e melhoria da qualidade de vida.

Kell (2001 apud Souza Vale, 2003) afirma que se a força, a resistência e a flexibilidade não são mantidas, a adaptação musculoesquelética ficará comprometida e poderá causar impacto significativo na saúde física e no bem-estar.

Dantas (2002 apud Souza Vale, 2004) afirma que uma motricidade equilibrada realça o corpo, valoriza o autoconceito e a auto-estima, criando, ao mesmo tempo, uma interdependência produtiva e saudável com o meio ambiente, com amigos, familiares e a faixa social a que o idoso pertence.

## METODOLOGIA

Utilizou-se um aparelho eletrônico computadorizado denominado ORION fabricado pela Mindplace (composto por óculos escuros com 4 leds na face interna de cada lente), um fone de ouvido estéreo e um microprocessador com sessões pré-programadas; foi utilizada a sessão número 8 para aprendizagem (com duração de 25 minutos) e os fones de ouvido foram utilizados para provocar os estímulos auditivos. Foi usada uma extensão para que se pudesse treinar 12 indivíduos por vez usando um único aparelho. Esta extensão foi projetada e elaborada para funcionar dentro das especificações técnicas do próprio modelo de aparelho, tendo sido usado um amplificador de sinais em cada uma das entradas, a fim de que os estímulos fossem enviados claramente à amostra e que cada saída pudesse ser controlada de forma individualizada. Esta extensão possuía um ponto de base para o controle do operador. Foram utilizados 12 (doze) indivíduos adultos, com idades acima de 65 anos, selecionados a partir da idade, de forma randomizada. Optou-se pela utilização de tabelas de distribuição de frequências, sob as formas absolutas e relativas (%). Estes resultados foram também apresentados na sua forma gráfica e literal como forma estatística. A segunda parte do processo estatístico envolveu estatística inferencial para entendimento das relações causais (causa e efeito), nas quais se encontra baseado o corpo de hipóteses. Tal inferência deu-se mediante a utilização do teste t de Student (comparação de duas médias - pareado [intra] e não pareado [inter]), sendo observado um nível de significância  $p < 0,05$ , isto é, 95% de certeza nas afirmativas e/ou negativas que o referido estudo denotara.

## RESULTADOS

Todos os resultados do presente estudo estão limitados ao mesmo princípio da não utilização do método indutivo como forma de generalização.

### QUESTÃO 1 – USA ÓCULOS?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	9	90%
Não	1	10%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa ao uso de óculos, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “sim”, isto é, fazem uso dos óculos regularmente.

### QUESTÃO 2 – APRESENTA CEGUEIRA NOTURNA?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência de cegueira noturna, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, não apresentam cegueira noturna.

### QUESTÃO 3 – JÁ APRESENTOU DESMAIO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ocorrência de desmaio, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, não apresentaram desmaio.

### QUESTÃO 4 – É DIABÉTICO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência de diabetes, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, não têm diabetes.

### QUESTÃO 5 – TEM PROBLEMA DE PRESSÃO ARTERIAL?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	7	70%
Não	3	30%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência de problemas de pressão arterial, frente ao universo amostral, temos que 70% (7/10) responderam “sim”, isto é, têm este tipo de problema.

### QUESTÃO 6 – JÁ SOFREU ALGUM TRAUMATISMO CRÂNIO-ENCEFÁLICO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ocorrência de traumatismo crânio-encefálico, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, nunca apresentaram tal evento.

### QUESTÃO 7 – JÁ APRESENTOU CRISE CONVULSIVA? FAZ USO DE MEDICAÇÃO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	5	50%
Não	5	50%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ocorrência de crise convulsiva, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, nunca tiveram crise convulsiva, porém 50% fazem uso de medicação (5/10).

#### QUESTÃO 8 – JÁ APRESENTOU CRISE EPILÉPTICA? QUANDO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	2	20%
Não	8	80%
Total	10	100%

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à crise epiléptica, frente ao universo amostral, temos que 80% (8/10) responderam “não”, isto é, nunca tiveram epilepsia e nenhuma das amostras faz uso de medicamentos para esse fim.

#### QUESTÃO 9 – TEM EPILEPSIA?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência de epilepsia, frente ao universo amostral, temos que 100% (9/10) responderam “não”, isto é, nunca sofreram de epilepsia.

#### QUESTÃO 10 – TEM ALGUM FAMILIAR COM EPILEPSIA?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência familiar de epilepsia, frente ao universo amostral, temos que 100% (9/10) responderam “não”, isto é, nunca tiveram familiar que tenha sofrido de epilepsia.

#### QUESTÃO 11 – FAZ USO DE ALGUMA MEDICAÇÃO CONTROLADA?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	2	20%
Não	8	80%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa ao uso de medicação controlada, frente ao universo amostral, temos que 80% (8/10) responderam “não”, isto é, não fazem uso de medicação controlada.

#### QUESTÃO 12 – APRESENTA ALERGIA A ALGUMA MEDICAÇÃO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à alergia a medicamentos, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, não possuem alergia medicamentosa.

#### QUESTÃO 13 – JÁ APRESENTOU ALGUM DESCONTROLE EMOCIONAL (SURTO PSICÓTICO)?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa ao uso de medicação controlada, frente ao universo amostral, temos que 80% (8/10) responderam “não”, isto é, não fazem uso de medicação controlada.

#### QUESTÃO 14 – JÁ FOI AO PSIQUIATRA ALGUMA VEZ?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ida ao psiquiatra, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, nunca foram ao psiquiatra.

#### QUESTÃO 15 – APRESENTOU HIPERTERMIA (FEBRE ALTA) POR

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ocorrência de hipertermia por mais de 5 dias consecutivos, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, nunca tiveram febre alta por mais de 5 dias consecutivos.

QUESTÃO 16 – JÁ FEZ EEG? POR QUÊ?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à realização de EEG, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, nunca foram submetidos a um EEG, tornando a pergunta posterior desnecessária.

QUESTÃO 17 FAZ USO DE MEDICAMENTO CONTROLADO (TARJA PRETA)?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa ao uso de medicamentos de tarja preta, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, não fazem uso de medicação com tarja preta.

QUESTÃO 18 – ALGUM FATO IMPORTANTE OU SINTOMA QUE QUEIRA RELATAR?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	3	30%
Não	7	70%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à informação de fatos ou sintomas relevantes, frente ao universo amostral, observa-se que 70% (7/10) responderam “não”, isto é, não tinham nenhum fato ou sintoma relevante a relatar.

RESULTADOS

Os resultados apresentados terão a seguinte ordem: Resultados das médias de ondas alfa no pré e pós-treino; do desempenho motor no pré e pós-treino; Teste t de Student para comparação dos valores médios, segundo os estratos temporais e as respectivas referências laterais.

	Idade
N	10
MÉDIA	68.9
D.P.	5.3
MÍNIMO	58.0
MÁXIMO	76.0

VALORES MÉDIOS

	V1DA (ANTES)	V1EA (ANTES)	V2DD (DEPOIS)	V2ED (DEPOIS)
N	10	10	10	10
MÉDIA	18.9	18.6	20.3	20.5
D.P.	6.1	6.1	5.4	5.0
MÍNIMO	12	10	13	13
MÁXIMO	26	26	26	26

V1DA: Variável Direita Antes; V1EA: Variável Esquerda Antes; V2DD: Variável Direita Depois; V2ED: Variável Esquerda Depois.

Teste t de Student para comparação dos valores médios, segundo os estratos temporais e as respectivas referências laterais.

Direito	A x D	0,496
Esquerdo	A x D	0,591

Nos resultados acima, os valores dos níveis de significância p são maiores que 0,05, denotando que não existem diferenças significativas entre os valores médios dos estratos temporais, Pré e Pós, segundo os lados Direito e Esquerdo. Este resultado indica que devemos aceitar a Hipótese Nula, ou seja, não existem diferenças significativas entre as médias Pré e Pós; portanto, a inferência do experimento não implicou em alterações significativas dos respectivos valores médios. Dando prosseguimento ao estudo, aplicou-se o teste t para comparar os valores médios segundo a ótica de lateralidade; neste segundo caso também não houve diferença significativa entre os mesmos.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Visto que foi obtido um nível excessivo de relaxamento, sugere-se que sejam realizados outros estudos que adaptem melhor as condições dos testes. Recomenda-se ainda, que os próximos estudos sejam realizados com amostras maiores, já que houve uma forte tendência ao aumento da amplitude de ganho de força, que poderia ser significativo caso a amostra fosse maior. Faz-se necessário um maior controle de posicionamento e do ambiente de teste.

## BIBLIOGRAFIA

- ACSM. Prova de esforço e prescrição de exercício. Rio de Janeiro: Revinter, 1994, 431p.
- ADAMS, G.R.; CHENG, D.C.; HADDAD, F.; BALDWIN, K.M. Skeletal muscle hypertrophy in response to isometric, lengthening, and shortening training bouts of equivalent duration. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.96, p.1613-8, 2004.
- BALLREICH, R. Weg-und zeit-merkmale von sprintbewegung. Berlin: Bartels & Wernitz, 1969.
- BALLREICH, R. Weg-und zeit-merkmale von sprintbewegung. Berlin: Bartels & Wernitz, 1969.
- BARBANTI, Valdir José, TRICOLI, Valmor, UGRINOWITSCH, Carlos. Relevância do conhecimento científico na prática treinamento físico. *Rev. Paul. Educ. Fís.*, São Paulo, v.18, p.101-09, ago. 2004.
- BAUER, J.A.; LYNCH, J.M.; FLECK, S.J. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. *American Journal of Sports Medicine*, Columbus, v.28, p.626-33, 2000.
- CAVAGNA, G.; DUSMAN, B.; MARGARIA, R. Positive work done by a previously stretched muscle. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.24, p.21-32, 1968.
- DeLORME, T.L.; WATKINS, A.L. Techniques of progressive resistance exercise. *Archives of Physical Medicine*, Chicago, v.29, p.263-73, 1948.
- DeLORME, T.L.; WATKINS, A.L. Techniques of progressive resistance exercise. *Archives of Physical Medicine*, Chicago, v.29, p.263-73, 1948.
- FARTHING, J.P.; CHILIBECK, P.D. The effects of eccentric and concentric training at different velocities on muscle hypertrophy. *European Journal of Applied Physiology*, Berlin, v.89, p.578-86, 2003.
- FIATARONE, M.A.; MARKS, E.C.; RYAN, N.D.; MEREDITH, C.N.; LIPSITZ, L.A.; EVANS, W.J. High-intensity strength training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. *Journal of American Medical Association*, Chicago, v.263, p.3029-34, 1990.
- FLECK, S.J. Periodized strength training: a critical review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.13, p.82-9, 1999.
- FRONTERA, W.R.; HUGHES, V.A.; LUTZ, K.J.; EVANS, W.J. A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.71, p.644-50, 1991.
- FRONTERA, W.R.; MEREDITH, C.N.; O'REILLY, K.P.; KNUTTGEN, H.G.; EVANS, W.J. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.64, p.1038-44, 1988.
- HADDAD, F.; ADAMS, G.R.. Selected contribution: acute cellular and molecular responses to resistance exercise. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.93, p.394-403, 2002.
- HAKKINEN, K.; KRAEMER, W.J.; NEWTON, R.U.; ALEN, M. Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women. *Acta Physiologica Scandinavica*, Stockholm, v.171, p.51-62, 2001.
- KOMI, P.V.; BOSCO, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v.10, p.261-5, 1978.
- KRAEMER, W.J.; RATAMESS, N.; FRY, A.C.; TRIPLETT-MCBRIDE, T.; KOZIRIS, L.P.; BAUER, J.A.; LYNCH, J.M.; FLECK, S.J. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. *American Journal of Sports Medicine*, Columbus, v.28, p.626-33, 2000.
- KRAMER, J.B.; STONE, M.H.; O'BRYANT, H.; CONLEY, M.S.; JOHNSON, R.L.; NIEMAN, D.C.; HONEYCUTT, D.R.; HOKE, T.P. Effects of single vs. multiple sets of weight training: impact of volume, intensity, and variation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.11, p.143-7, 1997.
- LIESEN, H.; HOLLMANN, W. Ausdauersport und stoffwechsel. Schondord: Hofmann, 1981.
- LIESEN, H.; HOLLMANN, W. Ausdauersport und stoffwechsel. Schondord: Hofmann, 1981.
- MCDONAGH, M.J. N E DAVIES, C.T.M. Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with height loads. *European Journal of Applied Physiology*, v.52, 139-155, 1983.
- MORITANI, T.; DeVRIES, H.A. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *American Journal of Sports Medicine*, Columbus, v.58, p.115-30, 1979.
- NEWTON, R.U.; HAKKINEN, K.; HAKKINEN, A.; MCCORMICK, M.; VOLEK, J.; KRAEMER, W.J. Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v.34, p.1367-75, 2002.
- RHEA, M.R.; BALL, S.D.; PHILLIPS, W.T.; BURKETT, L.N. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.16, p.250-5, 2002.
- RHEA, M.R.; PHILLIPS, W.T.; BURKETT, L.N.; STONE, W.J.; BALL, S.D.; ALVAR, B.; THOMAS, A.B. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for local muscular endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.17, p.82-7, 2003.
- SANCHEZ T.G.; LORENZI M.C.; BRANDÃO A.L.; BENTO R.F. O zumbido como instrumento de estudo das conexões centrais e da plasticidade do sistema auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2002; 65: 839-49.
- SCHIOTZ, M.K.; POTTEIGER, J.A.; HUNTSINGER, P.G.; DENMARK, D.C. The short-term effects of periodized and constant-intensity training on body composition, strength and performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.12, p.173-8, 1998.
- SCHMIDTBLEICHER, D. Maximalkraft und bewegungsschnelligkeit. Wiesbaden: Limpert, 1980.
- SIEVER, Dave. The rediscovery of audio-visual entrainment technology. Comptronic Devices Limited. Edmonton, Alberta, Canada, 5th version, 1997, 1999.
- SOUZA VALE, R. G. de; TORRES, J. B.; MARTINHO, K. O.; LOPES, R. B.; NOVAES, J. da S.; DANTAS, E. H. M. Força na Flexibilidade de Idosas. *Fitness & Performance Journal*, Rio de Janeiro, v.3, n.5, setembro / outubro, 2004.
- SOUZA VALE, R. G. de; ARAGÃO, J. C. B. de; DANTAS, E. H. M. Flexibilidade e Autonomia. *Fitness & Performance Journal*, Rio de Janeiro, v.2, n.1, 2003.
- YAZBEK JÚNIOR, Paulo, BATTISTELLA, Linamara Rizzo. Condicionamento físico: do atleta ao transplantado. São Paulo: Sarvier, 1994, 220 p
- ZATSIORSKY, V.M. Die körperlichen eigenschaften des sportlers. Berlin: Bartels & Wernitz, 1972.
- ZATSIORSKY, Vladimir M. Ciência e Prática do Treinamento de Força. Phorte editora, 1999.

## ABSTRACT

---

### Strenght Increase Throug Audiovisual Training Program in Elderly

This study has focused on the investigation of performance and neural adaptation gain coefficient in elderly training through auditive and visual stimulation method. It has been used a computer electronic equipment called "ORION", produced by Mindplace. Statistic process has involved inferential statistics for the understanding of causes and effects (causal relations), in which the hypotheses were based. Such inference has occurred through the utilization of T Test (Student Test) (comparison between two means – [intra] and [inter]), being observed a significance level of  $p < 0.05$ . Results indicate that the invalid hypothesis should be accepted; thus, experimental inference did not implicate in significant alterations on respective medium values.

Keywords: Audiovisual Training, Elderly

## RESUMEN

---

### Ganancia de Fuerza a través de un Prgrama de Práctica Audiovisual con Gerontes

Este trabajo estudia el desempeño y el coeficiente de ganancia de adaptación neural en un programa de práctica com ancianos, utilizándose un método de excitación auditiva y visual por medio del aparato electrónico computadorizado "ORION" (fabricado por Mindplace).

El tratamiento de los datos se utilizó de estadística inferencial para entendimiento de las relaciones causales (causa y efecto), en las cuales se encuentra basado el cuerpo de hipótesis.

Para tal inferencia se utilizó la prueba t de Student (comparación de dos promedios – pareado [intra] y no pareado [inter]). Este resultado indica que debemos aceptar la Hipótesis Nula, o sea, no existen diferencias significativas entre los promedios Pre y Pos; Por consiguiente, la conclusión del experimento no implicó en alteraciones significativas de los respectivos valores medios.

Palabras clave: Práctica Audiovisual, Gerontes

## INTRODUÇÃO

---

O principal objetivo deste estudo foi a investigação do desempenho e do coeficiente de ganho de adaptação neural dentro de um treinamento com idosos, mediante a aplicação de um método de excitação auditiva e visual.

O treinamento físico é uma atividade muito antiga, mas seu corpo de conhecimento é relativamente recente. No início do século XX, os treinadores começaram a reunir e sistematizar suas experiências com o intuito de aumentar o rendimento esportivo. Assim, de uma forma quase espontânea, foram estruturadas as bases que mais tarde se chamariam "Teoria do Treinamento" ou "Metodologia do Treinamento". Aproximadamente na metade do século XX, observou-se um novo ciclo de desenvolvimento dos aspectos teórico-práticos do treinamento, especialmente nos países socialistas. A medicina esportiva e a metodologia do treinamento foram as disciplinas que mais contribuíram para o desenvolvimento dos princípios gerais relacionados ao esporte. Com o passar dos anos, o treinamento tornou-se mais independente, passando a ser considerado, na ex União Soviética, como uma disciplina integrante das ciências do esporte (Trainingswissenschaft).

A partir deste período, surgiram importantes publicações visando um melhor entendimento do processo de treinamento (BALLREICH, 1969; G. ROSSER, 1976; H. ARRE, 1974; L. ELZELTER, 1975; LIESEN & HOLLMANN, 1981; BARBANTI, V.J.; TRICOLI, V. & UGRINOWITSCH, C. MATWEJEW, 1974; SCHMIDTBLEICHER, 1980; ZATSIORSKI, 1972).

No passado, o conceito de treinamento esportivo era exclu-

sivo do alto rendimento. Desta forma, os estudos dedicados a resolver problemas do esporte de alto nível apresentavam características muito específicas. Porém, mais recentemente, o treinamento esportivo deixou de ser uma exclusividade do desporto de elite e passou a fazer parte do esporte na promoção da saúde, o que despertou a atenção dos acadêmicos. Houve um considerável aumento do conhecimento teórico-prático sobre o processo de treinamento. Esse maior entendimento fez com que os olhares dos investigadores deixassem de se dirigir, fundamentalmente, para o que era diretamente observável no movimento, caracterizando assim uma fase técnico-tática do processo de treinamento.

Então, começou-se a olhar de forma mais atenta e sistemática para os fatores que estavam por trás do movimento. Notou-se que, para a realização de uma técnica, ou sua correção, o atleta necessitava ter força, velocidade ou resistência. Nasceu a fase do treinamento físico. Surgiu então, um conjunto de designações, cuja fundamentação foi baseada na fisiologia. O treinamento avançou baseado, sobretudo, nesta área de conhecimento.

Atualmente, muitos cientistas do esporte lançam mão de métodos sofisticados, que envolvem alta tecnologia, para investigar os movimentos esportivos. Métodos desenvolvidos para registrar a atividade elétrica dos músculos (eletromiografia), hoje são utilizados em estudos dos gestos esportivos. Outros métodos (como a ergoespirometria) foram elaborados para fazer análises de gases expirados durante a prática de atividades esportivas. Pesquisas orientadas para o treina-

mento das capacidades têm mostrado uma ampla variedade de resultados com grande significado para o treinamento, o que pode ser exemplificado pelos estudos sobre força e resistência, a seguir.

A força motora é entendida como a capacidade que um músculo ou um grupo muscular tem de produzir tensão, a fim de se opor a uma resistência externa num determinado tempo ou velocidade. DE LORME e ATKINS (1948) foram os primeiros a determinar a importância do treinamento com cargas progressivas para o aumento da força e para ganhos hipertróficos na musculatura esquelética. Em 1962, o estudo clássico de BAUER recomendava o uso de séries múltiplas para promoção de ganhos significativos na quantidade de força, fator presente até hoje na organização de programas de treinamento. MORITANI e DEVRIES (1979) inauguraram um momento no treinamento de força ao elucidar as diferentes fases das contribuições neurais hipertróficas na modificação da força muscular. Estes pesquisadores foram os primeiros a demonstrar que os ganhos iniciais na força são oriundos de adaptações neurais (aumento no recrutamento e na co-contracção da musculatura antagonista) sendo que o aumento na área de secção transversa passa a contribuir somente após 6-8 semanas de treinamento.

A partir de 1978, KOMI e BOSCO investigaram, por quase duas décadas, a utilização do ciclo alongamento-encurtamento no treinamento de força para a melhoria da potência muscular dos membros inferiores. Eles elevaram em um nível de entendimento a idéia de acúmulo de utilização de energia elástica divulgada por CAVAGNA, DUSMAN e MARGARIA em 1968.

Atualmente, o desenvolvimento do conhecimento científico relacionado ao treinamento de força tem-se voltado ao estudo das diferentes formas de organização de programas de treinamento (periodização), esclarecimento dos mecanismos responsáveis pelo aumento da área de secção transversa da musculatura esquelética (hipertrofia), aos efeitos dos diferentes tipos de contracção e à utilização do treinamento de força na melhoria da qualidade de vida da população.

O simples fato de executar exercícios de treinamento de força não garante ganhos ótimos de força e hipertrofia. A efetividade de qualquer programa de treinamento está na aplicação correta de princípios científicos na sua organização. A organização dos programas necessita de um bom controle de variáveis, como intensidade, volume, intervalo de recuperação e frequência de treinamento. Desta forma, algum tipo de “periodização” deve ser aplicado. Programas de treinamento de força periodizados resultam em maiores ganhos de força que programas não periodizados, independente da utilização de séries simples ou séries múltiplas de exercícios (KRAMER, STONE, O'BRYANT, CONLEY, JOHNSON, NIEMAN, HONEYCUTT & HOKE, 1997; RHEA, BALL, PHILLIPS & BURKETT, 2002; WILLOUGHBY, 1991). Programas periodizados também são mais eficientes que os não periodizados para promover maiores alterações na composição corporal (SCHIOTZ, POTTEIGER, HUNT-

SINGER & DENMARK, 1998) e no desempenho motor (salto vertical, habilidades esportivas) (KRAEMER, RATAMESS, FRY, TRIPLETT-MCBRIDE, KOZIRIS, BAUER, LYNCH & FLECK, 2000). Contudo, a periodização parece ser necessária somente a partir do momento em que o indivíduo adquire certo nível de condicionamento de força (FLECK, 1999).

Independente do tipo de programa, um dos efeitos marcantes do treinamento de força é o aumento da área de secção transversa da musculatura esquelética ou hipertrofia muscular (ADAMS, CHENG, HADDAD & BALDWIN, 2004). A hipertrofia tem como função básica a produção de um músculo com maior capacidade de gerar força. Este efeito do treinamento de força é conhecido há muito tempo, contudo, os mecanismos responsáveis por este fenômeno ainda não estão completamente esclarecidos.

A hipertrofia é desencadeada por estímulos intensos de curta duração contra cargas de alta intensidade. O número de repetições e o intervalo de recuperação também parecem exercer um papel fundamental. Recentemente, um estudo conduzido por Haddad e Adams (2002) demonstrou a real necessidade de intervalo de recuperação de 48 horas para a repetição do estímulo de treinamento. Neste período de tempo, fatores miogênicos associados à hipertrofia muscular estão no seu ápice e o organismo encontra-se apto para receber uma nova estimulação. Além disso, FARTHING e CHILIBECK (2003) observaram que, o treinamento de força com contrações excêntricas de alta velocidade é mais eficiente para aumentar a hipertrofia muscular quando comparado com treinamentos com contrações concêntricas de alta e baixa velocidade. A combinação de contrações excêntricas e alta velocidade parece causar uma maior quantidade de dano muscular, desencadeando os processos acima mencionados, os quais contribuiriam para o maior grau de hipertrofia.

Todas estas informações têm se mostrado úteis para a elaboração de programas de treinamento de força para idosos. Uma das características do envelhecimento é a redução progressiva na quantidade de massa muscular, que tem como consequência um menor desempenho na força. Estes dois fatores afetam a qualidade de vida do idoso, uma vez que fica comprometida a participação em atividades da vida diária.

Estudos conduzidos por Frontera, Meredith, O'Reilly, Knutgen e Evans (1988), Frontera, Hughes, Lutz e Evans (1991) e Fiatarone, Marks, Ryan, Meredith, Lipsitz Barbanti, V.J.; Tricoli, V. & Ugrinowitsch, C.Vans (1990) demonstraram que, o treinamento de força era seguro e eficiente em indivíduos de idade avançada. Atualmente, as investigações têm demonstrado que o corpo humano não perde sua capacidade de adaptação aos estímulos oferecidos pelo treinamento de força. As adaptações neurais morfológicas são semelhantes às apresentados por adultos jovens (HAKKINEN, KRAEMER, NEWTON & ALEN, 2001; NEWTON, HAKKINEN, HAKKINEN, MC CORMICK, VOLEK & KRAEMER, 2002); a diferença se encontra na quantidade absoluta de ganho de força. Recomendações para protocolos de treinamento de força para idosos podem ser encontradas na literatura

específica (ACSM, 2002; VANS, 1999).

O conhecimento dos mecanismos protetores neurais também é útil para entender a expressão de força muscular máxima. Tais mecanismos parecem ter seus maiores efeitos em movimentos com baixa velocidade e grande carga. Um programa de treinamento de força no qual os antagonistas são ativados imediatamente antes do desempenho do exercício é mais efetivo no aumento da força em baixas velocidades do que um programa no qual a pré-ativação do antagonista não é realizada. A pré-contração, de algum modo, inibe parcialmente os mecanismos neurais de autoproteção, permitindo assim uma ação mais forte. Por exemplo, imediatamente antes de um supino máximo, ações fortes dos flexores do braço e dos músculos adutores da escápula devem tornar possível um supino máximo mais pesado do que quando não se realiza a pré-ativação dos antagonistas.

### **Impulso Neural**

Os cientistas têm investigado o impulso neural através do emprego de técnicas eletromiográficas (EMG) (HÄKKI-NEN E KOMI, 1983; MORITANI & DEVRIES, 1980). As técnicas de EMG medem a atividade elétrica dentro do músculo e dos nervos, indicando a quantidade de impulso neural (uma medida do número e amplitude dos impulsos nervosos) em um músculo. Em um desses estudos, em 8 semanas de treinamento com pesos, houve mudança no índice da atividade EMG da força muscular para um nível mais baixo (MORITANI & DEVRIES, 1980). Como o músculo produziu mais força com uma quantidade mais baixa de atividade EMG, ocorreu maior produção de força com um impulso neural de menor magnitude. Os cálculos previam um aumento de força de 9% em decorrência da hipertrofia induzida pelo treinamento; na realidade, o aumento de força foi de 30%. Acredita-se que este aumento além do esperado tenha sido uma consequência da combinação da alteração no índice EMG-para-força e do aumento de 12% na atividade EMG máxima. Esta e outras pesquisas apóiam a idéia de que um aumento no impulso neural máximo para um músculo aumenta a força. Os estudos revelam que se exige menos impulso neural para produzir qualquer força submáxima específica após o treinamento; conseqüentemente, ou existe uma ativação aumentada do músculo ou um padrão de recrutamento mais eficiente das fibras musculares. Já foi demonstrado que a ativação aumentada do músculo não ocorre após o treinamento (MCDONAGH, HAYWARD & DAVIES, 1983). Desse modo, provavelmente, a ordem de recrutamento mais eficiente é responsável pelo aumento de força produzido.

### **Fisiologia do Cérebro e Estímulos**

Na espécie humana, a fissura longitudinal divide o cérebro em duas metades, ou hemisférios. Embora o sistema nervoso seja um todo único, determinadas áreas cerebrais estão mais diretamente ligadas a certas funções. Assim, podem ser distinguidas: a área motora principal, a área sensitiva principal, regiões encarregadas pela visão, audição, tato,

olfato, gustação e assim por diante.

As ondas cerebrais podem ser reveladas por um electroencefalógrafo, segundo quatro padrões principais que caracterizam outros tantos estados ou níveis de consciência: Beta, Alfa, Teta e Delta. Em alfa, o organismo experimenta várias mudanças saudáveis: a tensão arterial desce, a respiração torna-se mais lenta e profunda, o estresse é controlado e a percepção expande-se. Além disso, dão-se no cérebro alterações vantajosas para a aprendizagem: o hemisfério esquerdo cede a dominância ao hemisfério direito; muitos bloqueios emotivos e cognitivos perdem força; as emoções podem ser sentidas; o subconsciente e o inconsciente dão vida a capacidades, energias e percepções inacessíveis em estado de vigília plena. O estado alfa, que acontece de forma espontânea e em momentos próprios em um organismo saudável, também pode ser provocado e potencializado voluntariamente. Através de exercício adequado e persistente, qualquer pessoa pode vir a aceder aos níveis profundos da sua consciência.

As adaptações fisiológicas e o aumento no desempenho frente ao treinamento citado acima ocorrem tanto em homens quanto em mulheres e independem dos efeitos do envelhecimento. Essas respostas ao treinamento são igualmente impressionantes nos indivíduos muito idosos.

Sanchez et al. (2002) referem que processamento é um conjunto de habilidades específicas que o indivíduo precisa para interpretar o que ouve. Tais habilidades são mediadas pelos centros auditivos localizados no tronco encefálico e no cérebro. A imagem é conduzida quando a luz penetra o olho formando uma marca no nervo óptico atingindo o córtex visual primário, provocando a resposta visual que possui aproximadamente 4 Hz de estímulo. O cérebro responde a esse estímulo na mesma frequência, que é chamada de onda cerebral ou AVE (treinamento áudio-visual). O córtex tem um ritmo natural de 9 a 11 Hz. Um estímulo visual (alfa) natural é o mais efetivo (SIEVER, 1999).

### **Treinamento com Idosos**

Considerando-se que na terceira idade o exercício físico tem por objetivo a melhora da qualidade de vida, pode-se citar como primeiro benefício o aumento da força muscular. Segundo Yazbeck & Batistella (1994) o programa de exercícios terá como objetivo a melhoria do condicionamento físico, diminuição do risco cardiovascular e melhoria da qualidade de vida.

Kell (2001 apud Souza Vale, 2003) afirma que se a força, a resistência e a flexibilidade não são mantidas, a adaptação musculoesquelética ficará comprometida e poderá causar impacto significativo na saúde física e no bem-estar.

Dantas (2002 apud Souza Vale, 2004) afirma que uma motricidade equilibrada realça o corpo, valoriza o autoconceito e a auto-estima, criando, ao mesmo tempo, uma interdependência produtiva e saudável com o meio ambiente, com amigos, familiares e a faixa social a que o idoso pertence.

## METODOLOGIA

Utilizou-se um aparelho eletrônico computadorizado denominado ORION fabricado pela Mindplace (composto por óculos escuros com 4 leds na face interna de cada lente), um fone de ouvido estéreo e um microprocessador com sessões pré-programadas; foi utilizada a sessão número 8 para aprendizagem (com duração de 25 minutos) e os fones de ouvido foram utilizados para provocar os estímulos auditivos. Foi usada uma extensão para que se pudesse treinar 12 indivíduos por vez usando um único aparelho. Esta extensão foi projetada e elaborada para funcionar dentro das especificações técnicas do próprio modelo de aparelho, tendo sido usado um amplificador de sinais em cada uma das entradas, a fim de que os estímulos fossem enviados claramente à amostra e que cada saída pudesse ser controlada de forma individualizada. Esta extensão possuía um ponto de base para o controle do operador. Foram utilizados 12 (doze) indivíduos adultos, com idades acima de 65 anos, selecionados a partir da idade, de forma randomizada. Optou-se pela utilização de tabelas de distribuição de frequências, sob as formas absolutas e relativas (%). Estes resultados foram também apresentados na sua forma gráfica e literal como forma estatística. A segunda parte do processo estatístico envolveu estatística inferencial para entendimento das relações causais (causa e efeito), nas quais se encontra baseado o corpo de hipóteses. Tal inferência deu-se mediante a utilização do teste t de Student (comparação de duas médias - pareado [intra] e não pareado [inter]), sendo observado um nível de significância  $p < 0,05$ , isto é, 95% de certeza nas afirmativas e/ou negativas que o referido estudo denotara.

## RESULTADOS

Todos os resultados do presente estudo estão limitados ao mesmo princípio da não utilização do método indutivo como forma de generalização.

### QUESTÃO 1 – USA ÓCULOS?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	9	90%
Não	1	10%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa ao uso de óculos, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “sim”, isto é, fazem uso dos óculos regularmente.

### QUESTÃO 2 – APRESENTA CEGUEIRA NOTURNA?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência de cegueira noturna, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, não apresentam cegueira noturna.

### QUESTÃO 3 – JÁ APRESENTOU DESMAIO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ocorrência de desmaio, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, não apresentaram desmaio.

### QUESTÃO 4 – É DIABÉTICO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência de diabetes, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, não têm diabetes.

### QUESTÃO 5 – TEM PROBLEMA DE PRESSÃO ARTERIAL?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	7	70%
Não	3	30%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência de problemas de pressão arterial, frente ao universo amostral, temos que 70% (7/10) responderam “sim”, isto é, têm este tipo de problema.

### QUESTÃO 6 – JÁ SOFREU ALGUM TRAUMATISMO CRÂNIO-ENCEFÁLICO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ocorrência de traumatismo crânio-encefálico, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, nunca apresentaram tal evento.

### QUESTÃO 7 – JÁ APRESENTOU CRISE CONVULSIVA? FAZ USO DE MEDICAÇÃO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	5	50%
Não	5	50%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ocorrência de crise convulsiva, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, nunca tiveram crise convulsiva, porém 50% fazem uso de medicação (5/10).

#### QUESTÃO 8 – JÁ APRESENTOU CRISE EPILÉPTICA? QUANDO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	2	20%
Não	8	80%
Total	10	100%

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à crise epiléptica, frente ao universo amostral, temos que 80% (8/10) responderam “não”, isto é, nunca tiveram epilepsia e nenhuma das amostras faz uso de medicamentos para esse fim.

#### QUESTÃO 9 – TEM EPILEPSIA?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência de epilepsia, frente ao universo amostral, temos que 100% (9/10) responderam “não”, isto é, nunca sofreram de epilepsia.

#### QUESTÃO 10 – TEM ALGUM FAMILIAR COM EPILEPSIA?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à incidência familiar de epilepsia, frente ao universo amostral, temos que 100% (9/10) responderam “não”, isto é, nunca tiveram familiar que tenha sofrido de epilepsia.

#### QUESTÃO 11 – FAZ USO DE ALGUMA MEDICAÇÃO CONTROLADA?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	2	20%
Não	8	80%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa ao uso de medicação controlada, frente ao universo amostral, temos que 80% (8/10) responderam “não”, isto é, não fazem uso de medicação controlada.

#### QUESTÃO 12 – APRESENTA ALERGIA A ALGUMA MEDICAÇÃO?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à alergia a medicamentos, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, não possuem alergia medicamentosa.

#### QUESTÃO 13 – JÁ APRESENTOU ALGUM DESCONTROLE EMOCIONAL (SURTO PSICÓTICO)?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa ao uso de medicação controlada, frente ao universo amostral, temos que 80% (8/10) responderam “não”, isto é, não fazem uso de medicação controlada.

#### QUESTÃO 14 – JÁ FOI AO PSIQUIATRA ALGUMA VEZ?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ida ao psiquiatra, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, nunca foram ao psiquiatra.

#### QUESTÃO 15 – APRESENTOU HIPERTERMIA (FEBRE ALTA) POR

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à ocorrência de hipertermia por mais de 5 dias consecutivos, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, nunca tiveram febre alta por mais de 5 dias consecutivos.

QUESTÃO 16 – JÁ FEZ EEG? POR QUÊ?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à realização de EEG, frente ao universo amostral, temos que 100% (10/10) responderam “não”, isto é, nunca foram submetidos a um EEG, tornando a pergunta posterior desnecessária.

QUESTÃO 17 FAZ USO DE MEDICAMENTO CONTROLADO (TARJA PRETA)?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	1	10%
Não	9	90%
Total	10	100%

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	0	0%
Não	10	100%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa ao uso de medicamentos de tarja preta, frente ao universo amostral, temos que 90% (9/10) responderam “não”, isto é, não fazem uso de medicação com tarja preta.

QUESTÃO 18 – ALGUM FATO IMPORTANTE OU SINTOMA QUE QUEIRA RELATAR?

Resposta	Freq.Absoluta	Freq.Relativa
Sim	3	30%
Não	7	70%
Total	10	100%

Realizada a estatística descritiva da questão relativa à informação de fatos ou sintomas relevantes, frente ao universo amostral, observa-se que 70% (7/10) responderam “não”, isto é, não tinham nenhum fato ou sintoma relevante a relatar.

RESULTADOS

Os resultados apresentados terão a seguinte ordem: Resultados das médias de ondas alfa no pré e pós-treino; do desempenho motor no pré e pós-treino; Teste t de Student para comparação dos valores médios, segundo os estratos temporais e as respectivas referências laterais.

	Idade
N	10
MÉDIA	68.9
D.P.	5.3
MÍNIMO	58.0
MÁXIMO	76.0

VALORES MÉDIOS

	V1DA (ANTES)	V1EA (ANTES)	V2DD (DEPOIS)	V2ED (DEPOIS)
N	10	10	10	10
MÉDIA	18.9	18.6	20.3	20.5
D.P.	6.1	6.1	5.4	5.0
MÍNIMO	12	10	13	13
MÁXIMO	26	26	26	26

V1DA: Variável Direita Antes; V1EA: Variável Esquerda Antes; V2DD: Variável Direita Depois; V2ED: Variável Esquerda Depois.

Teste t de Student para comparação dos valores médios, segundo os estratos temporais e as respectivas referências laterais.

Direito	A x D	0,496
Esquerdo	A x D	0,591

Nos resultados acima, os valores dos níveis de significância p são maiores que 0,05, denotando que não existem diferenças significativas entre os valores médios dos estratos temporais, Pré e Pós, segundo os lados Direito e Esquerdo. Este resultado indica que devemos aceitar a Hipótese Nula, ou seja, não existem diferenças significativas entre as médias Pré e Pós; portanto, a inferência do experimento não implicou em alterações significativas dos respectivos valores médios. Dando prosseguimento ao estudo, aplicou-se o teste t para comparar os valores médios segundo a ótica de lateralidade; neste segundo caso também não houve diferença significativa entre os mesmos.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Visto que foi obtido um nível excessivo de relaxamento, sugere-se que sejam realizados outros estudos que adaptem melhor as condições dos testes. Recomenda-se ainda, que os próximos estudos sejam realizados com amostras maiores, já que houve uma forte tendência ao aumento da amplitude de ganho de força, que poderia ser significativo caso a amostra fosse maior. Faz-se necessário um maior controle de posicionamento e do ambiente de teste.

## BIBLIOGRAFIA

- ACSM. Prova de esforço e prescrição de exercício. Rio de Janeiro: Revinter, 1994, 431p.
- ADAMS, G.R.; CHENG, D.C.; HADDAD, F.; BALDWIN, K.M. Skeletal muscle hypertrophy in response to isometric, lengthening, and shortening training bouts of equivalent duration. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.96, p.1613-8, 2004.
- BALLREICH, R. Weg-und zeit-merkmale von sprintbewegung. Berlin: Bartels & Wernitz, 1969.
- BALLREICH, R. Weg-und zeit-merkmale von sprintbewegung. Berlin: Bartels & Wernitz, 1969.
- BARBANTI, Valdir José, TRICOLI, Valmor, UGRINOWITSCH, Carlos. Relevância do conhecimento científico na prática treinamento físico. *Rev. Paul. Educ. Fís.*, São Paulo, v.18, p.101-09, ago. 2004.
- BAUER, J.A.; LYNCH, J.M.; FLECK, S.J. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. *American Journal of Sports Medicine*, Columbus, v.28, p.626-33, 2000.
- CAVAGNA, G.; DUSMAN, B.; MARGARIA, R. Positive work done by a previously stretched muscle. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.24, p.21-32, 1968.
- DeLORME, T.L.; WATKINS, A.L. Techniques of progressive resistance exercise. *Archives of Physical Medicine*, Chicago, v.29, p.263-73, 1948.
- DeLORME, T.L.; WATKINS, A.L. Techniques of progressive resistance exercise. *Archives of Physical Medicine*, Chicago, v.29, p.263-73, 1948.
- FARTHING, J.P.; CHILIBECK, P.D. The effects of eccentric and concentric training at different velocities on muscle hypertrophy. *European Journal of Applied Physiology*, Berlin, v.89, p.578-86, 2003.
- FIATARONE, M.A.; MARKS, E.C.; RYAN, N.D.; MEREDITH, C.N.; LIPSITZ, L.A.; EVANS, W.J. High-intensity strength training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. *Journal of American Medical Association*, Chicago, v.263, p.3029-34, 1990.
- FLECK, S.J. Periodized strength training: a critical review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.13, p.82-9, 1999.
- FRONTERA, W.R.; HUGHES, V.A.; LUTZ, K.J.; EVANS, W.J. A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.71, p.644-50, 1991.
- FRONTERA, W.R.; MEREDITH, C.N.; O'REILLY, K.P.; KNUTTGEN, H.G.; EVANS, W.J. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.64, p.1038-44, 1988.
- HADDAD, F.; ADAMS, G.R.. Selected contribution: acute cellular and molecular responses to resistance exercise. *Journal of Applied Physiology*, Washington, v.93, p.394-403, 2002.
- HAKKINEN, K.; KRAEMER, W.J.; NEWTON, R.U.; ALEN, M. Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women. *Acta Physiologica Scandinavica*, Stockholm, v.171, p.51-62, 2001.
- KOMI, P.V.; BOSCO, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v.10, p.261-5, 1978.
- KRAEMER, W.J.; RATAMESS, N.; FRY, A.C.; TRIPLETT-MCBRIDE, T.; KOZIRIS, L.P.; BAUER, J.A.; LYNCH, J.M.; FLECK, S.J. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. *American Journal of Sports Medicine*, Columbus, v.28, p.626-33, 2000.
- KRAMER, J.B.; STONE, M.H.; O'BRYANT, H.; CONLEY, M.S.; JOHNSON, R.L.; NIEMAN, D.C.; HONEYCUTT, D.R.; HOKE, T.P. Effects of single vs. multiple sets of weight training: impact of volume, intensity, and variation. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.11, p.143-7, 1997.
- LIESEN, H.; HOLLMANN, W. Ausdauersport und stoffwechsel. Schondord: Hofmann, 1981.
- LIESEN, H.; HOLLMANN, W. Ausdauersport und stoffwechsel. Schondord: Hofmann, 1981.
- MCDONAGH, M.J. N E DAVIES, C.T.M. Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with height loads. *European Journal of Applied Physiology*, 52, 139-155, 1983.
- MORITANI, T.; DeVRIES, H.A. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *American Journal of Sports Medicine*, Columbus, v.58, p.115-30, 1979.
- NEWTON, R.U.; HAKKINEN, K.; HAKKINEN, A.; MCCORMICK, M.; VOLEK, J.; KRAEMER, W.J. Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v.34, p.1367-75, 2002.
- RHEA, M.R.; BALL, S.D.; PHILLIPS, W.T.; BURKETT, L.N. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.16, p.250-5, 2002.
- RHEA, M.R.; PHILLIPS, W.T.; BURKETT, L.N.; STONE, W.J.; BALL, S.D.; ALVAR, B.; THOMAS, A.B. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for local muscular endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.17, p.82-7, 2003.
- SANCHEZ T.G.; LORENZI M.C.; BRANDÃO A.L.; BENTO R.F. O zumbido como instrumento de estudo das conexões centrais e da plasticidade do sistema auditivo. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2002; 65: 839-49.
- SCHIOTZ, M.K.; POTTEIGER, J.A.; HUNTSINGER, P.G.; DENMARK, D.C. The short-term effects of periodized and constant-intensity training on body composition, strength and performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v.12, p.173-8, 1998.
- SCHMIDTBLEICHER, D. Maximalkraft und bewegungsschnelligkeit. Wiesbaden: Limpert, 1980.
- SIEVER, Dave. The rediscovery of audio-visual entrainment technology. Comptronic Devices Limited. Edmonton, Alberta, Canada, 5th version, 1997, 1999.
- SOUZA VALE, R. G. de; TORRES, J. B.; MARTINHO, K. O.; LOPES, R. B.; NOVAES, J. da S.; DANTAS, E. H. M. Força na Flexibilidade de Idosas. *Fitness & Performance Journal*, Rio de Janeiro, v.3, n.5, setembro / outubro, 2004.
- SOUZA VALE, R. G. de; ARAGÃO, J. C. B. de; DANTAS, E. H. M. Flexibilidade e Autonomia. *Fitness & Performance Journal*, Rio de Janeiro, v.2, n.1, 2003.
- YAZBEK JÚNIOR, Paulo, BATTISTELLA, Linamara Rizzo. Condicionamento físico: do atleta ao transplantado. São Paulo: Sarvier, 1994, 220 p
- ZATSIORSKY, V.M. Die körperlichen eigenschaften des sportlers. Berlin: Bartels & Wernitz, 1972.
- ZATSIORSKY, Vladimir M. Ciência e Prática do Treinamento de Força. Phorte editora, 1999.