

UNIVERSIDADE DE TRÁS OS MONTES E ALTO DOURO

**Efeito da Inclusão de Exercícios Técnicos de Natação
entre Pares de Exercícios Baseados no *Complex
Training***

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS DO DESPORTO EM ATIVIDADES
DE ACADEMIA.

ANELISE MIRANDA DOTTA

Orientador

Prof. Dr. José Manuel Vilaça Maio Alves



Vila Real, 2017

**Efeito da Inclusão de Exercícios Técnicos de Natação
entre Pares de Exercícios Baseados no Complex
Training**

ANELISE MIRANDA DOTTA

Orientador: Prof. Doutor José Manuel Vilaça Maio Alves

UTAD

Vila Real, 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

□

Dotta, Anelise Miranda .

Efeito da Inclusão de Exercícios Técnicos de Natação entre Pares de Exercícios Baseados no Complex training/Anelise Miranda
Dotta, Vila Real, 2017.

Orientador: Professor Doutor José Manuel Vilaça Maio Alves
Dissertação (Mestrado) Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

PALAVRAS-CHAVE: complex training, natação, força

Esta dissertação foi expressamente elaborada com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Desporto na área de especialização em Atividades de Academia, pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Ao meu marido aos meus filhos

Foram vocês que me motivaram todas as vezes que desanimei e pensei em desistir.

Pela força e motivação que diariamente me deram para chegar até o fim.

Foi, sobretudo, pensando em vocês que consegui ultrapassar os momentos mais difíceis.

Obrigado pela compreensão, auxílio, amizade e, sobretudo, por me terem proporcionado um clima familiar de grande estabilidade e afeto.

Eu os amo infinitamente.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, àquele que conseguiu extrair de mim o melhor, motivando e mostrando que eu seria capaz de chegar ao fim, bastava eu querer. Aquele que é professor, amigo, e um irmão mais velho, que te abraça e te repreende quando necessário. Tive a sorte de tudo ter se encaminhado para que fosse meu orientador. Não creio em alguém com maior zelo com os orientandos, não imagino alguém mais dedicado em busca da excelência como tu. Fica aqui meu respeito, minha admiração e principalmente meu muito obrigada ao meu querido orientador Professor Dr. José Manuel Vilaça Maio Alves.

Ao amigo Andriago Zaar, pela paciência e equilíbrio que me passou durante todo esse processo, pelo incentivo e insistência de que eu poderia chegar até o fim. Por acreditar nisso arrisquei e fui mais longe do que imaginava. Muito Obrigada.

Aos meus pais e minhas irmãs. Minha mãe que não só me ajudou com questões financeiras mas, também me incentivou. Foi junto para cuidar do meu filho, sem ao menos saber como seria. Meu pai que teve a ousadia de ir junto com sua esposa e me dar todo o suporte, com todo o carinho para que eu pudesse ir às aulas sem preocupações. E minhas irmãs que estiveram sempre na torcida.

Aos meus queridos parceiros de coleta, os treinadores Nico e Aline, depuseram seus atletas, estavam sempre dispostos a quaisquer necessidades para que tudo saísse perfeito. Obrigada!

Aos atletas da equipe Brilhante -SAC, que foram sensacionais e dedicados.

Professora Dra. Mari Sbardeloto, aquela que estava sempre pronta para ajudar, a responder, a conversar... se tudo deu certo, muito é responsabilidade tua, por ter me mostrado um caminho diferenciado na educação física e nas atividades aquáticas, ainda na época que era apenas uma funcionária na academia. Fica aqui não só meu agradecimento, mas um grande respeito e admiração pela grande profissional que és.

Professor Dr. Francisco Saavedra, um agradecimento especial ao grande coordenador da universidade UTAD, professor comprometido com que estivéssemos sempre da melhor forma possível na Faculdade de Desporto. Um carinho e paciência incrível para com os brasileiros.

Em especial a um grande aluno, José Spinelli (*in memoriam*), que foi um grande responsável por me fazer arriscar. Quando meu aluno, todas as terças e quintas feiras pela manhã me cobrava uma inscrição em uma seleção de mestrado. Saudades.

A minha colega de apartamento e amiga de todas as horas, Gabriele Pucci. Obrigada querida amiga, dentre muitas coisas maravilhosas que esse processo me permitiu, a nossa amizade me faz pensar que valeu a pena.

Ao meu querido e eterno técnico de natação Clandio Custodio, que me mostrou a natação como minha melhor atividade. Anos e anos como tua atleta só tenho a agradecer, pois se hoje me dedico a essa área e a essa profissão, muito é por ter me ensinado a amar esse esporte. Saudades das conversas motivadoras que ouvia.

Aos meus alunos de *personal*, que tiveram toda a paciência do mundo, com mudanças de horários, aulas... e mesmo assim seguiram confiando no meu trabalho, não desistindo de mim. Serei eternamente agradecida!

Ao Cube Esportivo e Recreativo Atlântico de Erechim e seus coordenadores que em momento algum criaram empecilho para que eu pudesse concluir essa etapa. Ao contrário, deram todo o suporte e apoio necessários.

Índice Geral

FICHA CATALOGRÁFICA.....	III
AGRADECIMENTOS	VI
Índice de Tabelas.....	IX
Índice de Figuras	X
Lista de Abreviaturas.....	XI
RESUMO	XII
ABSTRACT.....	XIII
1.Introdução.....	2
2. Revisão da Literatura.....	8
2.1 Treino de Força fora de água	8
2.2 Treino de Força dentro de água	10
2.3 Complex Training na natação.....	12
3. RESULTADOS	17
5.Discussão.....	31
6.1 Conclusão	37
7. Referências.....	39
ANEXO1-Termo de Consentimento.....	47
ANEXO 2 - Termo de consentimento para fotos	48
ANEXO 3 - Escala Maturacional de Tanner.....	49
ANEXO 4 - Ficha de Dados.....	51
ANEXO 5- Imagem AG	52
ANEXO 6- Imagem RD	53

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Média \pm desvios padrão das variáveis antropométricas, idade cronológica e maturacional	18
Tabela 2 - 4 protocolos utilizados na sessão 1	20
Tabela 3 - 4 protocolos utilizados na sessão 2	20
Tabela 4 - Média \pm desvios padrão dos tempos aos 25 livres com a utilização do exercício de treino de força agachamento como potenciador entre pares de exercícios	26
Tabela 5 - Média \pm desvios padrão dos tempos aos 25 livres com a utilização do exercício de treino de força remada dorsal como potenciador entre pares de exercícios	27
Tabela 6 - Comportamento do tempo de nado livre aos 25 metros, em cada sujeito, nas 4 intervenções em relação aos 25C de Base com o uso do Agachamento como exercício potenciador	28
Tabela 7 - Comportamento do tempo de nado livre aos 25 metros, em cada sujeito, nas 4 intervenções em relação aos 25C de Base com o uso da remada dorsal como exercício potenciador.	29

Índice de Figuras

Figura 1 - Imagem do Desenvolvimento Puberal do sexo feminino	49
Figura 2 - Imagem do Desenvolvimento Puberal do sexo masculino	50
Figura 3 - Imagem norteadora do exercício potenciaizador de Agachamento.....	52
Figura 4 - Imagem norteadora do exercício potencializador de Remada Dorsal	53

Lista de Abreviaturas

- 25CR** - 25 metros a nadar no estilo livre
- 6AG** - 6 repetições do exercício de Agachamento livre com 80% da 1RM
- 6RD**- 6 repetições do exercício de remada dorsal com barra livre com 80% da 1RM
- TF** - Treino de força
- CT** - Complex Training
- PPA** - Potencial pós ativação
- MI** - Membros inferiores
- MS** - Membros superiores
- RD** - Remada dorsal
- AG** - Agachamento
- ED** -Exercícios educativos
- EP**- Exercício potenciador/potencializador
- PR** - Pernas
- BR** - Braços
- CM** - Carga máxima
- VM**- velocidade máxima
- GT**- Gesto técnico
- FM** - Força muscular

RESUMO

O Complex Training tem sido amplamente usado em termos desportivos no desenvolvimento dos gestos desportivos explosivos. Contudo, devido à necessidade de um período de descanso entre o exercício potencializador e o gesto a ser desenvolvido de 3 a 18 minutos, aferido individualmente, torna-se difícil a sua aplicação em contexto desportivo. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo observar o efeito da inclusão de exercícios técnicos de baixa intensidade de natação entre os pares de exercícios, baseados no complex training, no tempo de nado aos 25 metros. Para o efeito foram selecionados 19 sujeitos, de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 13 e 14 anos e com $3,56 \pm 0,51$ na escala de Tanner. Todos os sujeitos da amostra realizaram 2 sessões de estudo, efetuando em cada sessão 4 protocolos distintos de uma conjugação de exercícios baseados no complex training: -1 sessão, 25 metros a nadar no estilo livre (25CR); 6 repetições do exercício de Agachamento livre com 80% da 1RM (6AG) de seguida 25CR (AG25CR); 6AG seguido de 4 minutos de descanso, seguido 25CR (AG425CR); 6AG seguido 4 minutos a fazer exercícios corretivos de pernadas estilo livre, em baixa intensidade, seguido 25CR (AG4P25CR); 6AG seguido de 4 minutos a fazer exercícios educativos de braços estilo livre em baixa intensidade, seguido 25CR (AG4B25CR); - 2 sessões, 25CR; 6 repetições do exercício de remada dorsal com barra livre com 80% da 1RM (6RD) seguido 25CR (RD25CR); 6RD seguido de 4 minutos de descanso, seguido 25CR (RD425CR); 6RD seguido 4 minutos a fazer exercícios corretivos de pernas no nado livre, em baixa intensidade, seguido 25CR (RD4P25CR); 6RD seguido de 4 minutos a fazer exercícios educativos de braços de crawl em baixa intensidade, seguido 25CR (RD4B25CR). Cada protocolo teve entre si um descanso de 20 minutos e as duas sessões foram realizadas com 7 dias de intervalo e executadas no mesmo horário. Esses protocolos foram antecidos por duas semanas de treino da técnica de execução dos exercícios potencializadores de AG e RD, 3 vezes por semana e a realização do teste de 1RM. Pode-se observar que não houve alterações significativas com a inclusão dos exercícios técnicos, tanto para a melhoria do rendimento dos 25CR quanto para o prejuízo do mesmo. Tendo como base os resultados do presente estudo podemos concluir que a inclusão dos exercícios técnicos realizados em baixa intensidade, entre pares de exercícios baseados no complex training, não interfere negativamente no desempenho do 25CR, com exceção daqueles que solicitam os membros inferiores. Contudo, e tendo em conta a individualidade de resposta esta forma de conjugação dos exercícios, esta conclusão somente deve ser extrapolado para sujeitos com as características dos da presente amostra e incentiva-se à avaliação individual do seu efeito em cada sujeito que a utiliza.

Palavras-chave: Complex Training; Treinamento de força; Natação.

ABSTRACT

The present study aimed to observe the effect of the inclusion of low-intensity technical swimming exercises between pairs of exercises based on complex training on the swimming time of 25 meters. For the purposes were selected 16 individuals of both sexes and aged between 13 and 14 years. The sample was also equally evaluated by their maturational age through the Tanner scale. All of them did two study sessions where they effected in each session four different protocols of a combination of exercises based on complex training: - First session, 25 meters to swim in freestyle (25FS); 6 repetitions of the exercise of Free Squats with 80% of 1RM (6S) then 25FS (6S25FS); 6S followed by four minutes of rest, followed by 25FS (6S425FS), 6S followed by four minutes doing corrective exercises for kicks freestyle at low intensity (CK), followed by 25FS (6S4CK25FS); 6S followed by four minutes to make educational exercises for arms freestyle at low intensity (CA), followed by 25FS (6S4CA25FS); - Second Session, 25FS; 6 repetitions of the Bent Over Barbell Row exercise (BO) with 80% of 1RM (6BO) then 25FS (6BO25FS); 6BO followed by four minutes of rest, then 25 freestyle (6BO425FS); 6BO followed by four minutes doing corrective exercises for legs (CK) in freestyle at low intensity, followed by 25FS (6BO4CK25FS); 6BO followed by four minutes to make educational exercise arms to freestyle at low intensity, then 25C (BO4CA25FS). Between each protocol, there was a 20 minutes rest interval and the two sessions were held with seven days interval and executed on the same schedule. These protocols were preceded by two weeks of training performance technique optimizers exercises for FS and BO with the frequency of three times a week and the execution of the 1RM test. It can be noted that has not changed significantly with the inclusion of technical exercises, both to improve performance in 25 meters freestyle as to prejudice of itself. Being able to promote the inclusion of a strength training along with technical exercises on the same swimming session. However can also be noted a comparison between sexes, despite a slight early lead in male individuals, not necessarily occurs in a significant positive response to the result, whereas females individuals showed a slight advantage after the execution of the 6BO4CK25FS protocol, but not significant. It can be concluded that the inclusion of technical exercises performed at low intensity does not interfere in the performance of 25 freestyle.

Keywords: Complex Training; Strength Training; Swimming.

INTRODUÇÃO

1

Efeito da Inclusão de Exercícios Técnicos de Natação entre os Pares de Exercícios Baseados no Complex Training

1.Introdução

Na natação, tem sido usado o Treino de Força (TF) como método de treino complementar ao treino de nado, quer dentro quer fora da água, com o objetivo de melhoria da *performance* de nado e na prevenção de lesões (Marinho e Gomes, 1999; Marinho, 2002; Neuffer, Costill, Fielding, Flyn, Kiwan, 1987; Rasulbekov, Fomin, Chulkov, Chudovsky, 1986; Schleihauf, 1983, Costill, Sharp, Troup 1980; Davis, 1955; Jensen, 1963; Miyahita, Kanehisa, 1983; Sharp, Troup, Costil, 1982; Strass, 1986; Tanaka, Costill, Thomas, Fink, Widrick, 1993). Sendo referência na literatura que a prática do TF é essencial para que se consigam maiores e melhores índices de desempenho (Marinho, 2002).

O treino da modalidade tem como objetivo a obtenção de um melhor desempenho do nadador, que é um processo multifatorial, sendo a capacidade de produzir força de forma rápida um dos fatores que está fortemente relacionado com a *performance* do nado (Tanaka et al., 1993; Trappe e Pearson,1994).

A potência muscular é considerada um fator de extrema importância e decisiva no desempenho de nadadores principalmente em provas de curta distância (Barbosa e Andries Júnior, 2006). Desta forma, vários são os estudos que observam uma relação forte entre a potência muscular e a velocidade de nado (Costil et al., 1980; Marinho, 2002; Marinho e Gomes, 1999; Sharp et al., 1982). Segundo as leis da física potência define-se como a quantidade de energia gerada por unidade de tempo, sendo no caso do sistema neuromuscular a energia da tensão exercida pela ação muscular, gerando força por uma unidade de tempo. A potência é traduzida pela seguinte fórmula Potencia (Watts) = Força (Newtons) x Velocidade (m/s). Desta forma, pode-se afirmar que potência está dependente da força e da velocidade de deslocamento. Estes dois componentes estão associadas tendo um papel importante na velocidade de nado dos nadadores (1982; Costill, Rayfield, Kirwan, Thomas, 1986; Tanaka et al., 1993; Tanaka e Swensen, 1998; Girolid, Maurin, Dugue, Chatard, Millet, 2007).

A capacidade motora força pode ser definida como a capacidade do sistema neuromuscular de gerar tensão sobre determinadas condições específicas, sendo essas condições o tipo de ação muscular (concêntrica, excêntrica, isométrica ou pliométrica), a posição do segmento corporal ou o do próprio corpo, o movimento que serve de aplicação à força e a velocidade desse movimento (Vilaça-Alves et al., 2013). Segundo Vittori (1990), existem três formas de manifestação de força, sendo elas as manifestações ativa, reativa e estática de força. Contudo, e como afirmam Badillo e Ayestarán (2001), a força nunca se manifesta no movimento humano de forma pura, havendo sempre uma participação maior ou menor das diferentes formas de expressão da força. Desta forma, o TF no contexto desportivo pode ter como objetivo o desenvolvimento da capacidade motora força de uma forma geral e/ou específica (Barbanti, 2003).

Na literatura são apresentados resultados de estudos divergentes em relação à metodologia de treino da capacidade motora força que melhor se ajusta ao aumento da *performance* de nado. Autores como Giroid et al., (2012), Trappe e Pearson (1994), Tanaka et al. (1993) e Barbosa e Andries Júnior. (2006) defendem que o TF realizado fora de água, comumente denominado “treino seco”, deve fazer parte do treino de nadadores complementarmente ao seu treino de nado. Por sua vez, Bocalini, Rica, Trivino, Serra (2010), Santos, Rodrigues, Souza Júnior e Barbosa e Andries Júnior (2007), Platonov (2005) e Dragunas, Dickey, Nol (2011), enfatizam a necessidade de mais especificidade, defendendo que o TF para ser efetivo na *performance* de nado deve ser realizado na água, explorando as técnicas de nado.

Estes desacordos podem advir de diversos fatores como as diferentes formas de manipulação das variáveis do TF, quer seja ele realizado em terra ou no meio aquático, e das características individuais dos atletas, referindo como exemplo o nível de treino, a qualidade de execução da técnica de nado, entre outras. Contudo, ainda não é consensual qual a melhor metodologia de TF para a obtenção de uma melhoria da *performance* dos nadadores (Giroid et al., 2007; Trappe e Pearson, 1994; Garrido et al., 2010; Tanaka et al., 1993). Para autores como Costillet al. (1986), Toussaint (1990), Tanaka e Swensen (1998) e Aspenes, Kjendlie, Hoff, Helgerud (2009), o aumento dos níveis de força na parte superior do corpo do atleta está diretamente relacionado com a

velocidade de nado em curtas distâncias (Strzala e Tyka, 2009; Morouço, Keskinen, Vilas-Boas, Fernanded, 2011), promovendo a capacidade de propulsionar no meio líquido (Sharp et al., 1982,Platonov e Fessenko, 2004). Todavia, há estudos que não obtiveram expressivas melhoras para o ganho de força, após um período TF como de treino aeróbio (Tanaka et al.,1993; Trappee Pearson, 1994).

Esta divergência pode dever-se ao fato dos ganhos de força serem específicos dos ângulos e regimes de contração em que são trabalhados. Desta forma, para desenvolver um determinado gesto desportivo específico, quanto mais próximos deste gesto for os exercícios de TF, superiores serão os ganhos de *performance* nesse gesto (Fleck e Kraemer, 2006).

Que seja do nosso conhecimento, ainda não é consensual na literatura científica qual a metodologia de TF mais efetiva na melhoria da *performance* de nado (Girolid, 2007, Trappe e Pearson, 1994; Garrido et al., 2010; Tanaka et al., 1993). Autores como, Costill et al. (1986), Toussaint (1990), Tanaka e Swensen (1998) e Aspenes et al. (2009), garantem que o aumento dos níveis de força na parte superior do corpo do atleta está diretamente relacionado com a velocidade de nado em curtas distância, promovendo a capacidade de propulsionar no meio líquido (Sharp et al. 1982; Platonov, 2004). Contudo outros estudos já não concluem relevantes melhoras na *performance* de nado, com o aumento de força como de treino aeróbio (Tanaka et al.1993; Trappe e Pearson, 1994).

Desta forma, para além das metodologias ditas tradicionais, já referidas anteriormente, como o TF realizado fora de água com uma estrutura convencional e o realizado dentro água com recurso a artefatos (como por exemplo palmares, para quedas e calções de resistência), aparece uma metodologia que combina os exercícios tradicionais de TF com a técnica de nado, denominado *Complex Training* (CT).

Sabendo da necessidade das adaptações do treinamento, que cada vez mais surgem de forma específica e associada à carga aplicada (Cissik, 2005), é interessante procurar métodos de treino mais inovadores e específicos para a preparação física e ganho de força nas diferentes modalidades desportivas.

O CT baseia-se na existência de um potencial pós-ativação (PPA) quando realizamos um exercício com uma carga elevada. Esse exercício é

considerado como EP que após a sua realização o sistema muscular estará potenciado e, conseqüentemente, realizará a contração seguinte, tendo em conta a intensidade da contração anterior. Desta forma, quando se agrupam em pares de exercícios um EP com um gesto técnico, este último será realizado a maior intensidade sem a necessidade de lhe ser adicionada carga externa. Desta forma, o gesto técnico a desenvolver seria efetuado a maior intensidade dentro do seu padrão motor não interferindo, assim, na sua execução técnica.

Contudo, embora já exista uma literatura interessante do uso do CT em várias modalidades desportivas, como futebol (Vilaça-Alves et al.,2010), e basquete (Santos e Janeira,2008) e no atletismo (Zaar et al.,2016), na natação a literatura é escassa (Barbosa e Andries Júnior, 2006).

Com a viabilidade de verificar um retorno interessante para a natação, a chance de existir uma boa relação entre exercícios potencializadores e a inclusão de exercícios técnicos entre eles, esse estudo pode servir de base para a otimização da sessão de treino. Isso sabendo da importante relação entre força X desempenho (Badillo e Ayestarán, 2001), visto que o TF convencional para a modalidade nem sempre se destaca como efetivo (Barbosa e Andries Júnior, 2006; Tanaka et al., 1993, Olbrecht e Clarys, 1983; Schleihauf, 1983).

Visando atender a necessidade que a natação demanda na sua preparação física e na otimização do treino, o objetivo deste estudo é observar se a organização de exercícios de TF e de nado, tendo como base o CT, melhoram em termos agudos a *performance* de nado e se a inclusão de exercícios de técnicos de baixa intensidade entre o EP e o gesto técnico (GT) a desenvolver (25 metros de nado livre) não influencia negativamente a *performance*, em adolescentes de ambos os sexos.

1.2 Objetivos

1.2.1. Objetivo

Avaliar os efeitos da inclusão de exercícios técnicos de baixa intensidade entre os pares de exercícios baseados no CT em nadadores competitivos

1.2.2 Objetivos Específicos

Observar: i) o efeito da inclusão dos exercícios de TF, tendo como base o CT, a resposta em termos agudos na *performance* dos nadadores, ii) a inclusão de exercícios técnicos de baixa intensidade entre o EP e o gesto técnico a desenvolver (25 metros de nado livre) influencia ou não influencia na *performance*.

REVISÃO DA LITERATURA

2

Efeito da Inclusão de Exercícios Técnicos de Natação entre os Pares de Exercícios Baseados no Complex Training

2. Revisão da Literatura

2.1 Treino de Força fora de água

Para Simão (2006) o TF, de modo geral, tem por objetivo aumentar a força muscular (FM), podendo esses aumentos serem derivados da hipertrofia muscular e de adaptações neurais. Esses aumentos de FM podem se traduzir em aumentos da capacidade de realizar movimentos rápidos, através dos aumentos de potencia muscular e da capacidade de repetir esses gestos com eficiência e sem diminuição da sua qualidade técnica, através da resistência muscular. Ambas as capacidades, referidas anteriormente, têm uma grande importância para a melhoria da *performance* na natação.

Para melhorar a *performance* de nadadores tem havido uma inclusão no seu processo de treino do TF (Pessoa Filho e Monteiro, 2008). Na literatura científica, a metodologia de TF mais encontrada na natação é aquela que utiliza *pesos livres* e aparelhos de musculação e exercícios pliométricos.

Nas décadas de 80 e 90, do século passado, os resultados dos diferentes estudos que procuram verificar a influência do TF, fora de água, realizados com pesos livres, não observam melhorias significativas (Trappe e Pearson, 1994; Tanaka et al. 1993). Contudo, outros estudos observaram uma melhoria significativa na *performance* de nado (Strass, 1986; Pichon, Caatard, Martin, Cometti, 1995; Costill, 1999).

Para Newton (1994), o desempenho está relacionado em aplicar a força em um menor espaço de tempo, com a possibilidade muscular de continuar produzindo altos níveis de força à medida que há aumento na velocidade de contração. "Toda ação pode ser representada pela curva força x tempo" e "as manifestações da força passam pela mesma fase até chegar a sua expressão máxima" (Badillo e Ayestarán, 2001). Então, Barbosa e Andries Júnior (2006 e 2007), utilizaram, em nadadores universitários, uma metodologia de TF com aparelhos de musculação e pesos livres, com uma frequência semanal de duas sessões durante 16 e 12 semanas, sendo que no primeiro estudo foram utilizados pesos livres nos exercícios de TF e organizado em forma de circuito, com cargas entre 50-70%, e no segundo estudo os exercícios de TF foram

realizados em formato de séries, realizando-se 15 e 30 repetições por série. Em ambos os estudos observou-se uma melhoria significativa nos níveis de força, contudo esses aumentos não se expressaram na melhoria da *performance* de nado. Ainda, Barbosa e Andries Júnior, em 2006, investigaram, agora com a amostra de nadadores mais experientes, agregando ao TF com aparelhos e pesos livres e exercícios pliométricos e observaram uma melhoria significativa na força média e na *performance*. Estes resultados corroboram com outros estudos que usaram na sua metodologia a combinação de exercícios de TF, utilizando aparelhos de musculação e pesos livres, com exercícios pliométricos em atletas e têm demonstrado melhorias significativas na potência muscular e na *performance* de nado em distâncias de 25 a 50 metros (Garrido et al. 2010) e de 100 metros (Delecluse et al., 1995). Igualmente, foi observado num estudo realizado por Delecluse et al., (1995), uma melhoria do Sprinta10 metros com o uso somente do treino pliométrico em nadadores competitivos. Desta forma, parece que o TF realizado fora de água com aparelhos de musculação ou pesos livres quando conjugado com pliometria melhora significativamente a *performance* de nado em distâncias curtas (10 a 50 metros).

Embora, para Barbosa e Andries Júnior (2007), a utilização da metodologia de TF como principal meio de melhoria da *performance* de nado pode ser questionável, outros autores como Garrido et al.(2010) e Decluse et al. (1995) referem que o TF ocupa um papel fundamental na melhoria da *performance* de nado em curtas distâncias (25e 50 metros),podendo ser uma das chaves para o sucesso do nadador competitivo.

O TF através de exercícios com barras e aparelhos de musculação aparece, igualmente, como uma das metodologias mais aplicadas para a melhoria da condição física e na prevenção e recuperação de lesões de atletas profissionais (Cappa,2001). Para Silva e Gomes (2002), um dos principais objetivos do TF é a prevenção de lesão e também a reabilitação pós-lesão.

2.2 Treino de Força dentro de água

A utilização do TF dentro de água surge com a procura que os ganhos de força sejam nos momentos condizentes com os momentos de aplicação dessa força nas diferentes técnicas de nado (Fleck e Kraemer, 2006). Para Platonov e Bulatova, (2003), a utilização de exercícios específicos que remetem à força dentro da água, permitem relacionar de modo rápido e eficaz os níveis das qualidades de força, juntamente com todos os outros fatores, garantindo assim um nível elevado dessas capacidades, seja ela de velocidade ou resistência. Desta forma, procurou-se utilizar artefatos que promovessem aumento da resistência dentro das técnicas de nado, aumentando a ação dos músculos envolvidos de uma forma específica.

A natação, por ser uma atividade cíclica e praticada em meio líquido, acredita-se que o princípio da especificidade seja mais evidente. Desta forma, recomenda-se que o treino físico dos nadadores seja efetuado através de estímulos que incrementem por meio de uma sobrecarga, modificações morfofuncionais específicas da natação(Pereira e Souza Júnior,2002). Assim, para o TF dentro de água, com vista ao aumento da *performance* de nado tem-se usados artefatos que conferem resistência a quando a execução das diferentes técnicas.

Santos et al. (2007) referem que o uso desses artefatos tem se revelado efetivo na melhoria da *performance* de nado, tendo como base para essa afirmação um estudo por eles realizado com 14 nadadores de águas abertas, atletas esses que estão constantemente modificando o padrão de nado em função das alterações climáticas,utilizando palmares e calções de bolso.O estudo revelou algumas alterações nas técnicas com o uso de ambos os materiais, porém não sendo agravantes para esse tipo de competidor. Os mesmos autores, afirmam igualmente que TF específicos em ambientes aquáticos para nadadores podem melhorar a sua *performance*, inclusive em nadadores de piscina, quer em distâncias curtas quer em distâncias longas. Estas afirmações baseiam-se nos resultados observados, em que o grupo que

utilizou palmares obteve melhorias significativas nos tempos realizados aos 100 e 200 metros. O uso de palmares no estudo de Santos et al., (2007), gerou uma maior propulsão, diminuindo a frequência de braçadas ao nadar, em contrapartida observa-se uma diminuição na ação dos membros inferiores, podendo influenciar a técnica de nado quando não se usa esse material. Por sua vez, no mesmo estudo, o uso de calção de bolso revelou um aumento na frequência de braçadas e de pernas, alterando, igualmente, a técnica de nado.

Indo de encontro ao referido anteriormente, num estudo realizado por Bocalini et al. (2010), com a utilização de um aparato chamado para-chute (pequeno para quedas amarrado na cintura do nadador), com o objetivo de causar uma resistência no nado, 20 nadadores realizaram um treino de 12 semanas com 4 séries de *Sprint* (em velocidade alática) e observou-se uma melhoria significativa no tempo necessário para nadar 50m (aumentos de 16% para o GE), levando os autores a concluir que o uso deste artefato específico na natação parece ser viável como forma TF quando o objetivo é o aumento da *performance* de nado.

Estes resultados não vão de encontro aos observados por Dragunas et al., (2012), onde foi utilizado um "calção de bolso" (*drag-suit*), com o propósito de aumentar a resistência a quando a realização das técnicas de nado e, conseqüentemente promover *performance* de nado. Contudo, os autores não observaram melhorias significativas nos aumentos de ganho de força específica nem na *performance* de nado.

Esta divergência nos resultados pode estar relacionada a dois principais fatores: a) o tipo de artefatos utilizados; e b) a metodologia aplicada. Observou-se que nos estudos que obtiveram resultados mais expressivos, a duração do treino foi menos de 12 semanas e o que, não observou de apenas 5 semanas. Desta forma, parece que para se observar melhorias na *performance* de nado com o uso de artefatos poderá ser necessário uma duração de treino superior a 5 semanas e inferior a 12 semanas. Outro aspecto a ter-se em conta é o uso de artefatos que provoquem resistência somente nos membros superiores, podendo diminuir a frequência de braçada, podendo alterar a técnica de nado diminuindo, assim, a utilização dos membros inferiores.

2.3 Complex Training na natação

Esta metodologia teve como primeiro objetivo conciliar o aumento de força com o aumento de velocidade (Siff e Verkhoshansky,1995), mais tarde Smilios Pilianidis, Sotiropoulos, Antonakis, Tokmakidis (2005) afirmam que o CT pode aumentar a potência da ação muscular através de uma execução alternada de altas e baixas cargas, e as contrações musculares realizadas com altas cargas atuam nos mecanismos neurais (Fleck e Kontor, 1986), ou seja, aumentando a taxa de ativação, diminuindo a inibição pré-sináptica, maior o recrutamento das unidades motoras (Docherty, Robbins, Hodgson, 2004) que inibem a excitação do motoneurônio em contrações voluntárias máximas. Desta forma, existe uma melhoria na ativação muscular subsequente o que ocasionará um melhor desempenho na ação sem a elevada carga antecedente (Smilioset al., 2005).

O CT tem sido utilizado em diversas modalidades desportivas com o intuito de melhorar a *performance* dos gestos desportivos explosivos. Ainda são diminutos os estudos que se debruçam sobre a utilização desta metodologia na natação (Barbosa e Andries Júnior,2006). Baseia-se na criação de um potencial pós-ativação (PPA) criada por um EP, normalmente um exercício tradicional do TF, de forma a que o gesto desportivo a desenvolver seja realizado a maior intensidade (Toussaint, 1994). É a junção desses dois exercícios numa séria única (EP e exercício técnico a desenvolver) que se considera um par de exercícios na metodologia do CT.

Os mecanismos à observação de um PPA estão relacionados com a fosforização da cadeia leve da miosina, com a excitabilidade e sincronização das unidades motoras, principalmente do tipo II e com a diminuição do ângulo de penação das fibras musculares(Minetti,2004; Toussaint,1994; Toussaint, 2006). Para Robbins (2005) é um fenômeno que antecede e intensifica o sistema muscular subsequente, ou seja, o movimento seguinte a essa ocorrência tende a se tornar mais intensificado, apesar disso é importante a existência de um intervalo coerente para que se possa observar uma melhoria no desempenho. Porém, para que esse efeito seja concreto, é necessário o manejo correto das principais variáveis, como a determinação do tempo ideal

para a manifestação do tal feito e a intensidade adequada da carga (Jeffreys,2008), o tipo de ação muscular, o volume e também o controle do descanso entre pares de exercícios (French, Kraemer, Cooke, 2003).

A organização do treino com o uso da metodologia do CT tem como base o agrupamento de um EP e do gesto técnico a desenvolver em pares de exercícios; Dentro dos pares de exercícios o EP tem que ser realizado com uma carga em torno dos 80% a 100% da 1RM, de 1 a 6 repetições, e deve envolver os principais músculos ou grupos musculares agonistas do gesto desportivo a desenvolver (Minetti,2004). Por sua vez, o EP e o gesto desportivo devem ser efetuados a maior intensidade (Cometti,1998). A seqüência de realização do EP e o gesto desportivo deve ser separada entre si por um período de tempo que deve ser definido individualmente e pode ir entre 3 a 18 minutos (Tillin e Bishop, 2009). Este fato deve-se ao EP, para além de proporcionar um PPA, proporcionar igualmente fadiga. Para Lopes, Ide e Sarraipa (2010), não é qualquer exercício que pode resultar o efeito de potencialização, e qualquer erro pode ser determinante para ocasionar a fadiga e não o efeito esperado. Em pesquisas realizadas imediatamente após o término dos protocolos de ativação, predominam os efeitos da fadiga podendo, assim, diminuir ou não, interferir na força exercida (Robbins, 2005). É a relação ótima entre a fadiga e a potenciação gerada pelo EP que permite a realização do gesto desportivo a maior intensidade. É importante salientar que a linha entre a fadiga e a potencialização é bastante tênue, e que ocorrem simultaneamente no músculo (Hodgson, Docherty e Robbins 2005), e que isso pode ocasionar uma diminuição da força, ou ainda nenhuma possível alteração no desempenho (Robbins,2005). Para Ebben e Whats (1998) devem ser considerados alguns fatores de extrema importância como a seleção de exercícios, a carga ideal e o descanso.

Na natação, tal como referido anteriormente, ainda são poucos os estudos que se debruçam sobre o tema e os resultados nem sempre são positivos (Barbosa e Andries Júnior,2006). A literatura segue descrevendo que a utilização de elementos como palmares, calção de bolso, para-chutes, nadadeiras entre outros, são os maiores responsáveis por aumentar a resistência de nado, e assim melhorar a força e o desempenho final (Platonov, 2005). Porém, existe um estudo que indica uma resposta mais eficaz quando

se deparam com o efeito agudo e na parte superior do corpo (Evans et al., 2000). Contudo, em outras modalidades têm-se observado efeitos positivos de um estudo realizado com jogadores de futebol do sexo masculino, por exemplo, verificou-se uma melhora importante no salto vertical (Burger, Boyer-Kendrick, Dolny, 2000), ainda no futebol outro estudo, em jogadores de elite, conclui que em certa altura da temporada competitiva, faz sentido adicionar o CT com pelo menos 6 semanas, combinado esse, com o TF convencional, observa-se uma melhoria nas variáveis de velocidade e potência muscular (Vilaça-Alves et al., 2010). Assim como em outro desporto, no basquete, um estudo realizado para avaliar os efeitos do CT em jogadores do sexo masculino, com idades entre 14-15 anos, durante 10 semanas, reconhece uma melhoria importante nas variáveis avaliadas em comparação ao grupo controle, entre as mais relevantes foram um aumento da altura nos saltos e na distância do lançar a bola medicinal, por outro lado o GC que não realizou o CT diminuiu todas as demais variáveis (Santos e Janeira, 2008). Isso pode ser resultado de uma melhoria na sincronização dos segmentos do corpo, no aumento dos níveis de coordenação e potência (Chu, 1996; Young et al., 1998), e, ainda, em uma melhoria da resistência muscular. Porém, Ebben, Jensen e Blackard (2000), não conseguem encontrar essas respostas. Os resultados positivos mostram que é possível que esse método de treino venha a modificar a forma como se organiza os treinos para melhoria da *performance* desportiva com a inclusão do CT.

Contudo, a divergência entre estudos na observação de resultados positivos com a utilização do CT pode estar nas metodologias utilizadas. Entre as diferentes metodologias utilizadas destaca-se o tipo de EP selecionado, o tempo de descanso entre o EP e o gesto desportivo a desenvolver como sendo um dos principais fatores que podem interferir nestes resultados, para Ebben e Whatts (1998), esses fatores devem ser levados em consideração e são determinantes. Contudo, a experiência do atleta, os níveis de força máxima e a qualidade de execução do gesto desportivo a desenvolver podem igualmente afetar a observação da melhoria da *performance* (Young et al., 1998). Um estudo comparativo entre o CT e os outros tipos de TF foi realizado com crianças e concluiu que o CT foi tão eficaz quanto os outros programas (Zepeda e Gonzalez, 2000). Logo pode ser mais apropriado que esse tipo de

treino para aqueles que possuem um melhor nível de condicionamento. (Ebben e Whatts, 1998). Ainda, alguns estudos preconizam que pode ser mais eficiente o CT quando usado na parte superior do corpo (Evans et al.,2000), e que pode ser mais efetivo para o sexo masculino (Radcliffe e Radcliffe, 1999), assim como alguns autores afirmam que o ganho de força na parte superior do corpo responde com uma braçada mais veloz (Costill et al., 1980; Davis, 1955; Strass, 1986). Logo a prática do TF se torna cada vez mais indispensável para alcançar o melhor desempenho (Marinho,2002).

Desta forma, mais estudos são necessários para se confirmar a efetividade desta metodologia (Robbins,2005), de forma que se encontrem orientações mais convincentes, em especial na natação.

METODOLOGIA

3

Efeito da Inclusão de Exercícios Técnicos de Natação entre os Pares de Exercícios Baseados no Complex Training

3. RESULTADOS

3.1 Seleção da amostra

Os critérios para participar da coleta foram: a) não possuir qualquer contra indicação médica para a realização dos exercícios proposto, b) serem nadadores com pelo menos 1 ano de experiência em competição e treinamento de natação, c) obterem o consentimento dos pais ou responsável para a realização dos testes, através de uma autorização que foi enviada para cada atleta e d) realizar todas as etapas da investigação (pré-teste, teste e pós-teste).

3.2 Amostra

A amostra compreendeu inicialmente de 21 nadadores com pelo menos um ano de experiência em treinos de natação na água, de ambos os sexos. Desses, atletas 2 não realizaram nenhuma das etapas por motivos particulares, outros 2 não realizaram a primeira bateria de testes (AG) por ausência na cidade, e 1 atleta não realizou a segunda bateria (RD) por motivo de saúde.

Os que permaneceram no estudo somam 16. Desses, 9 masculinos e 7 femininos, todos federados pela FGDA (Federação Gaúcha de Desportos Aquáticos), pertencentes à categoria Infantil 2 ano (14 anos) e Juvenil 1 ano (15 anos). As características de cada atleta podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Média \pm desvios padrão das variáveis antropométricas, idade cronológica e maturacional

Variáveis	Total n=16	Masculino N=9	Feminino N=7
Idade (anos)	14,31 \pm 0,48	14,44 \pm 0,53	14,14 \pm 0,38
Estatutura (cm)	165,56 \pm 8,83	170,33 \pm 6,95	159,43 \pm 7,28*
Massa Corporal (Kg)	61,35 \pm 10,21	64,40 \pm 10,83	57,43 \pm 8,51
Gordura estimada (%)	22,35 \pm 9,26	16,99 \pm 6,90	29,23 \pm 7,24 ⁺
Tanner	3,56 \pm 0,51	3,56 \pm 0,53	3,57 \pm 0,53

* p=0,009 entre os sexos masculinos e femininos; + p=0,005 entre os sexos masculino e feminino.

Todos residentes no Brasil, mas em 2 cidades distintas, em Pelotas, e a em Rio Grande-Rio Grande do Sul, com seus respectivos técnicos e metodologias de treinamentos. Contudo competem pela mesma equipe federada pela FGDA denominada lube Brilhante/SAC.

3.3 Sessões experimentais e protocolos

As duas sessões experimentais tiveram um intervalo entre si de 7 dias. Foram executados os quatro protocolos de combinações de exercícios baseados no CT, diferenciando apenas os exercícios específicos potencializadores, onde na primeira sessão foi o AG e na segunda sessão foi a RD.

Os testes foram realizados em duas séries em função do número de barras e pesos destinados à coleta de dados, onde a primeira série iniciou às 13h30min (horário local), e a segunda série às 16h30min (horário local).

sessão 1

Em ambas as séries, os participantes realizaram um aquecimento específico com a duração de 3 minutos, nadando em uma velocidade baixa. Após, foi medido o tempo aos 25 metros de nado livre (25C base). Vinte minutos mais tarde, sorteados de forma aleatória iniciou-se os seguintes

protocolos: 6 repetições do exercício de Agachamento livre com 80% da 1RM (6AG) seguido de tomada de tempo de 25m de nado estilo livre (AG25C); 6AG seguido de 4 minutos de descanso estático e seguido 25C(AG425C); 6AG seguido 4 minutos a fazer exercícios corretivos de pernas (PR) de nado livre (PR), que consistia de 20 pernadas laterais, 3 braçadas mais 20 pernadas laterais para o outro lado; 12,5 metros pernada sem prancha com a cabeça fora e 12,5 metros pernada com a cabeça dentro de água em baixa intensidade, seguido 25C (AG4PR25C); e 6AG seguido de 4 minutos a fazer exercícios corretivos de braços (BR) de estilo de nado livre, em baixa intensidade, que consistia de 25 metros movimentando apenas o braço esquerdo passando por todas as fases (toca na coxa, no ombro e a frente), e 25 metros com o braço direito, seguido 25C (AG4BR25C).

Entre os 4 protocolos foram dados 20 minutos de intervalo, onde os atletas optaram por permanecerem próximo ou dentro da piscina.

Em todos os protocolos, foram para análise inferencial registrado o tempo para nadar os 25 metros de nado livre (ver Tabela 2).

Sessão 2

Após 7 dias, da mesma forma, realizado em duas séries, no mesmo horário, os participantes realizaram o aquecimento de baixa intensidade, com a duração de 3 minutos, igualmente como na primeira sessão. Após a medição do tempo aos 25 metros de nado estilo livre (25C base). Com um intervalo de 20 minutos e novamente de forma aleatória fez-se um dos seguintes protocolos: 6 repetições do exercício de RD com barra livre e 80% da 1RM (6RD) de seguida 25C (RD25C); 6RD seguido de 4 minutos de descanso estático, seguido 25C (RD425C); 6RD seguido 4 minutos a fazer exercícios corretivos de PR, seguido 25C (RD4PR25C); e 6RD seguido de 4 minutos a fazer exercícios educativos de BR de estilo livre em baixa intensidade, seguido 25C (RD4BR25C).

Entre os 4 protocolos houve 20 minutos de intervalo.

Todos os protocolos serão para análise inferencial registrado o tempo para nadar os 25 metros no estilo livre (ver Tabela 3)

Tabela 2 - 4 protocolos utilizados na sessão 1

Exercício	Intervalo 4 min	VM
AG 80% 6 REP	SEMINTERVALO	25CR
AG 80% 6 REP	SENTADO	25CR
AG 80% 6 REP	EDBR	25CR
AG 80% 6 REP	EDPR	25CR

Tabela 3 - 4 protocolos utilizados na sessão 2

Exercício	Intervalo 4 min	VM
RD 80% 6 REP	SEM INTERVALO	25CR
RD 80% 6 REP	SENTADO	25CR
RD 80% 6 REP	EDBR	25CR
RD 80% 6 REP	EDPR	25CR

3.4 Aprendizagem e Técnica dos exercícios potencializadores

Duas semanas antecedentes a realização dos testes, foi realizada uma aula específica para a aprendizagem e padronização dos movimentos a serem executados de MS e MI. Os exercícios são respectivamente remada dorsal (RD) e agachamento (AG), ambos com barra livre.

Essas aulas explicativas tiveram a frequência semanal de três sessões, totalizando seis aulas, sendo que nem todos os atletas possuíam larga experiência em relação aos exercícios executados com barra livre. Essas aulas, tiveram por objetivo padronizar os movimentos através de imagens retirados do livro Guia dos Movimentos de Musculação- Abordagem anatômica(Delavier), para melhor fidedignidade do experimento (ANEXO 5 e ANEXO 6).

3.5 Atividades pré-testes

3.5.1 Consentimento e escala maturacional

Foi esclarecido aos responsáveis todos os passos da investigação em uma breve reunião realizada pela investigadora e os técnicos responsáveis de cada equipe, onde foi informado todos os passos do procedimento e possíveis desconfortos associados à pesquisa. Nessa, foi entregue uma declaração de consentimento regida de acordo com Helsinki (Ribeiro, 2002) e o consentimento para fotos. (ANEXO 1, ANEXO 2).

Após a devolução desse consentimento assinado pelos pais/ou responsáveis e atletas, todos os participantes que concordaram com os critérios propostos, passaram por uma nova explicação, sobre verificação do estado maturacional segundo a escala de Tanner (1962). (ANEXO 3).

3.5.2 Consentimento e escala maturacional

Para a coleta de dados foi utilizada uma ficha individual simples (ANEXO 4), semelhante a uma anamnese.

3.6 Avaliações

3.6.1 Verificação na escala de Tanner

Foram selecionadas imagens da escala original, e dispostas sem nenhum indicativo que possa induzir qualquer forma de resposta, em uma sala sem acesso aos demais, onde cada atleta entrou individualmente, e assinalou o que acreditava ser correto de acordo com seu corpo e maturação relacionando com as imagens disponíveis.

Essas tabelas não constam nenhum tipo de identificação. Os atletas, apenas se direcionaram à sala, assinalaram naquele que acreditavam ser de acordo, e colocaram em uma caixa separadamente sem acesso aos demais nadadores.

3.6.2 Verificação na escala de Tanner

A avaliação da % de gordura estimada foi efetuada através das pregas cutâneas de gordura subcutânea com a utilização do adipômetro “Sanny AD1010, American Medical do Brasil, Ltda, São Paulo, Brasil”.

Foram medidas as pregas cutâneas de acordo com o protocolo de Slaughter et al. (1998) 2 dobras, tricipital e subescapular, e utilizado para calcular o percentual de gordura o software Bodymove- Sistema Integrado de Avaliação Física.

Este protocolo é utilizado para crianças de raça caucasiana ou negra com idades compreendidas entre os 6 a 17 anos (Slaughter et al., 1988).

A obtenção das Pregas cutâneas obedeceu aos seguintes procedimentos (ACSM, 2000):

Todas as medidas foram realizadas do lado direito do corpo;

A prega cutânea foi pinçada com o dedo polegar e indicador, cerca de 1 cm do local previamente marcado;

O adipômetro foi colocado perpendicularmente em relação à prega;

A leitura foi efetuada cerca de 2 segundos após a colocação do adipômetro sem largar a prega;

Também foram efetuadas duas medidas no mesmo local, considerando-se a média de ambas como valor final, desde que as duas medições não apresentarem valores que difiram entre si mais de 0,2 mm;

Os pontos anatômicos utilizados para a obtenção dos valores das pregas cutâneas são os seguintes (ACSM, 2010):

Dobra cutânea Tricipital: é medida na face posterior do braço, paralelamente ao eixo longitudinal, no ponto que compreende a metade da distância entre a borda súpero-lateral do acrômio e o olecrano.

Dobra cutânea Subescapular: A medida é executada obliquamente em relação ao eixo longitudinal, seguindo a orientação dos arcos costais, sendo localizada a dois centímetros abaixo do ângulo inferior da escápula.

- Avaliação da Massa Corporal

Para obtenção da massa corporal foi utilizada uma balança eletrônica “Tanita BF- 562, Tanita Europe B. V. Yiewsley Middlesex, Reino Unido”.

Os sujeitos da amostra estavam descalços e vestindo apenas sunga /calção de banho ou maio, se colocaram no centro da plataforma da balança e permanecer imóveis.

A leitura foi realizada após estabilização dos dígitos da balança e a massa corporal expressa em Kg, com aproximação às décimas.

- Avaliação da Estatura

Para medir a estatura foi utilizado um estadiômetro “Seca ES 2030, American Medical do Brasil, Ltda, São Paulo, Brasil”.

A estatura foi definida como a distância, em linha reta, entre o vértex (crânio) e o piso sobre o qual se apoiam os pés, estando os sujeitos em posição ereta, posicionado segundo o plano de Frankfurt. Este plano consiste numa linha imaginária que passa pelo ponto mais baixo do bordo inferior da órbita ocular direita e pelo ponto mais alto do lado superior do meato auditivo externo correspondente.

Os sujeitos, da amostra, estavam descalços, com os pés unidos com os calcanhares, o cóccix, a coluna dorsal e a parte occipital em contato com o estadiômetro.

A leitura foi expressa em centímetros, com aproximação às décimas.

3.6.2 Avaliação de repetição máxima (1RM)

Para a medição da 1RM, teve como padrão os procedimentos indicados por Kraemer and Fry (1995) que consistem em tentar alcançar a 1RM de 3 a 5 tentativas. Começando por tentar realizar 5 a 10 repetições para ativação geral, a cerca de 40% a 60% do máximo perceptível do sujeito. Após um minuto de descanso, realizou-se 3 a 5 repetições a cerca de 60 a 80% do máximo perceptível do sujeito, após o descanso de 2 minutos, tentou-se chegar ao máximo do sujeito de uma forma conservadora através de apenas uma repetição, os que não obtiveram o resultado de acordo, descansam mais 5 minutos e fizeram uma nova tentativa, alterando o valor da carga de acordo com o desempenho do sujeito. De forma a melhorar a prestação do sujeito, um

profissional qualificado ficou presente em todo o processo, a fim de encorajá-lo a chegar ao fim com êxito.

3.7 Tratamento Estatístico

A análise de todos os dados foi efetuada utilizando o *software* de tratamento e análise estatística “*Statistical Package for the Social Sciences, SPSS Science, Chicago, USA*” versão 21,0. Foi efetuada uma análise exploratória de todos os dados para caracterizar os valores das diferentes variáveis em termos de tendência central e dispersão. Dessa forma, todas as variáveis foram sujeitas a uma observação gráfica com o objetivo de tentar a existência de *outliers* e possíveis introduções incorretas dos dados. Foram, calculadas, na análise estatística descritiva, as médias e os respectivos desvios padrão de cada variável em estudo e em todos os contextos de análise planejados.

Com o objetivo de realizar a análise estatística inferencial, foi necessário avaliar a normalidade da distribuição dos dados recolhidos. Desta forma foi efetuada uma análise do tipo de distribuição através do teste de *Shapiro-Wilk*. Foi, igualmente, assegurada e testada a homogeneidade das variâncias e covariâncias através do teste de *Levene* a esfericidade através do teste de *Mauchly*. Feitos os procedimentos referidos, verificados os pressupostos da utilização de testes paramétricos, uma ANOVA de medidas repetidas (GLM) com um modelo de 5 intervenções x 2 sexos, usado como covariável a escala de Tanner. O nível de significância foi mantido em 5%.

RESULTADOS

4

Efeito da Inclusão de Exercícios Técnicos de Natação entre os Pares de Exercícios Baseados no Complex Training

4.1 Tratamento Estatístico

No presente estudo observou-se uma correlação intraclass (ICC) nos testes e re-testes, de medição da 1RM, nos exercícios de AG e remada dorsal (RD) forte ($r= 0,99$, $r= 0,96$, $r=0,99$, $r=0,99$, $0,93$ e $0,99$, AG e RD, total, masculino e feminino, respectivamente).

Quando usado o exercício de AG como exercício potenciador entre pares de exercícios não foi observado efeito momento, interação tipo de intervenção x sexo, e nem um efeito sexo.

Os sujeitos do sexo masculino necessitaram um tempo significativamente menor para percorrer a distância de 25 metros em nado livre em todas intervenções ($p=0,003$, $p=0,005$, $p=0,002$, $p=0,002$, $p=0,001$; 25C Base, AG25C, AG425C, AG4P25C, AG4B25C, respectivamente).

Quando analisamos em conjunto os sujeitos de ambos os sexos a intervenção AG4P25C foi aquela que apresentou maior tempo para percorrer a distância de 25 metros em nado livre, com exceção da intervenção AG4B25C ($p=0,018$, $p=0,006$, $p=0,009$; 25C Base, AG25C, AG425C, respectivamente).

Tabela 4 - Média \pm desvios padrão dos tempos aos 25 livres com a utilização do exercício de treino de força agachamento como potencializador entre pares de exercícios

Variáveis	Total n=16	Masculino N=9	Feminino N=7
25C Base (s)	15,58 \pm 2,12	14,32 \pm 1,31	17,18 \pm 1,89 [*]
AG25C (s)	15,64 \pm 2,13	14,42 \pm 1,35	17,21 \pm 1,96 [*]
AG425C (s)	15,47 \pm 1,90	14,30 \pm 1,36	16,97 \pm 1,36 [*]
AG4P25C (s)	15,92 \pm 2,26	14,57 \pm 1,36	17,66 \pm 2,00 [*]
AG4B25C (s)	15,77 \pm 2,26	14,36 \pm 1,36	17,58 \pm 1,87 [*]

25C Base – nado de 25 metros no estilo livre; AG25C – Agachamento logo seguido de nado de 25 metros livres; AG425C – realização do exercício de agachamento, seguido de 4 minutos de descanso passivo e seguido de nado de 25 metros livre; AG4P25C - realização do exercício de agachamento, seguido de 4 minutos de descanso ativo a realizar exercícios corretivos de pernas e seguido de nado de 25 metros livre; AG4B25C - realização do exercício de agachamento, seguido de 4 minutos de descanso ativo a realizar exercícios corretivos de braços e seguido de nado de 25 metros livre; * $p<0,05$ entre os sexos masculino e feminino; $p<0,05$ em relação a todas as intervenções com exceção da AG4B25C

Quando usado o exercício de RD como exercício potencializador entre pares de exercícios não foi observado efeito tipo de intervenção, interação tipo de intervenção X sexo e nem um efeito sexo.

Os sujeitos do sexo masculino necessitaram um tempo significativamente menor para percorrer a distância de 25 metros em nado livre em todas intervenções ($p=0,002$, $p=0,003$, $p=0,005$, $p=0,004$, $p=0,003$; 25C Base, R25C, R425C, R4P25C, R4B25C, respectivamente).

Quando observamos cada sexo individualmente foram verificadas diferenças significativas entre tipos de intervenção ($F_{(1, 13)} = 3,547$, $p=0,018$, $\eta_p^2=0,336$) somente no sexo masculino. Foi observado que todas as intervenções afetaram negativamente o tempo de nado aos 25 metros livres em relação ao tempo de base ($p<0,0001$, $p=0,007$, $p=0,003$ e $p=0,010$, R25C, R425C, R4P225C, R4B25C, respectivamente).

Quando analisamos em conjunto os sujeitos de ambos os sexos na intervenção 25C Base necessitaram significativamente de um menor tempo para percorrer a distância de 25 metros em nado livre em relação às intervenções R25C e R4P25C ($p=0,007$ e $p=0,004$, respectivamente). Igualmente, os sujeitos na intervenção R4P25C necessitaram para percorrer a distância 25 metros em nado livre mais tempo do que na intervenção R425C ($p=0,004$).

Tabela 5 - Média \pm desvios padrão dos tempos aos 25 livres com a utilização do exercício de treino de força remada dorsal como potenciador entre pares de exercícios

Variáveis	Total n=16	Masculino N=9	Feminino N=7
25C Base (s)	15,88 \pm 2,69	14,25 \pm 1,05	18,00 \pm 2,72**
R25C (s)	16,13 \pm 2,60	14,61 \pm 1,01*	18,09 \pm 2,75**
R425C (s)	16,04 \pm 2,49	14,62 \pm 1,14*	17,87 \pm 2,61**
R4P25C (s)	16,34 \pm 2,61	14,83 \pm 1,27*	18,29 \pm 2,64**
R4B25C (s)	16,16 \pm 2,45	14,73 \pm 1,41*	18,01 \pm 2,32**

25C Base – nado de 25 metros no estilo livre; R25C – realização do exercício de remada dorsal logo seguido de nado de 25 metros livres; R425C – realização do exercício de remada dorsal, seguido de 4 minutos de descanso passivo e seguido de nado de 25 metros livre; R4P25C - realização do exercício de remada dorsal, seguido de 4 minutos de descanso ativo a realizar exercícios corretivos de pernas e seguido de nado de 25 metros livre; R4B25C - realização do exercício de remada dorsal, seguido de 4 minutos de descanso ativo a realizar exercícios corretivos de braços e seguido de nado de 25 metros livre; * $p<0,05$ em relação ao 25RC Base; ** $p<0,005$ entre os sexos feminino e masculino; $p<0,05$ entre a os 25C base e as

intervenções R25C e R4P25C; & p=0,004 entre a intervenção R4P25C e a R425C;

Foi observado que, quando foi usado o exercício de treino de força agachamento como potenciador, melhoraram a sua *performance* de nado, em relação aos 25C de Base: 3 sujeitos de cada sexo na intervenção AG25C; 4 sujeitos de cada sexo na intervenção AG425C; 2 sujeitos de cada sexo na intervenção AG4P25C; e 4 sujeitos de cada sexo na intervenção AG4B25C. Quando foi utilizado o exercício de remada dorsal como exercício potenciador observou-se uma melhoria em relação aos 25C de base: 4 sujeitos do sexo feminino na intervenção R25C; 1 sujeito do sexo masculino e 3 do sexo feminino na intervenção R425C; 1 sujeito do sexo masculino e 2 do sexo feminino na intervenção R4P25C; e, igualmente, 1 sujeito do sexo masculino e 2 do sexo feminino na intervenção R4B25C (ver Tabelas 6 e 7).

Tabela 6 - Comportamento do tempo de nado livre aos 25 metros, em cada sujeito, nas 4 intervenções em relação aos 25C de Base com o uso do Agachamento como exercício potenciador

Sujeitos	Masculino			
	AG25C	AG425C	AG4P25C	AG4B25C
1	↓	↓	↓	↓
2	↕	↓	↓	↓
3	↕	↓	↓	↓
4	↕	↑	↕	↑
5	↓	↕	↓	↑
6	↓	↓	↓	↑
7	↓	↑	↕	↑
8	↕	↑	↕	↓
9	↓	↓	↓	↓
Total Melhorias	3	4	2	4

Sujeitos	Feminino			
	AG25C	AG425C	AG4P25C	AG4B25C
1	↓	↓	↓	↓
2	↓	↓	↓	↓
3	↓	↓	↓	↑
4	↓	↑	↓	↓
5	↑	↑	↑	↑
6	↑	↑	↑	↑
7	↑	↑	↓	↑
Total Melhorias	3	4	2	4

↑- melhoria da *performance* em relação ao 25C de Base; ↓ - diminuição da *performance* em relação ao 25C de Base; = Manutenção da *performance* em relação ao 25C de Base; 25C Base – nado de 25 metros no estilo livre; AG25C – realização do exercício de remada dorsal logo seguido de nado de 25 metros livres; AG425C – realização do exercício de agachamento, seguido de 4 minutos de descanso passivo e seguido de nado de 25 metros livre; AG4P25C - realização do exercício de agachamento, seguido de 4 minutos de descanso ativo a realizar exercícios corretivos de pernas e seguido de nado de 25 metros livre; AG4B25C - realização do exercício de agachamento, seguido de 4 minutos de descanso ativo a realizar exercícios

Tabela 7 - Comportamento do tempo de nado livre aos 25 metros, em cada sujeito, nas 4 intervenções em relação aos 25C de Base com o uso da remada dorsal como exercício potenciador.

Masculino				
Sujeitos	R25C	R425C	R4P25C	R4B25C
1	↓	↓	↓	↓
2	↓	↓	↓	↓
3	↓	↓	↓	↓
4	↓	↓	↓	↓
5	↓	↑	↓	↓
6	↓	↓	↓	↓
7	↓	↓	↑	↑
8	↓	↓	↓	↓
9	↓	↓	↓	↓
Total Melhorias	0	1	1	1
Feminino				
Sujeitos	R25C	R425C	R4P25C	R4B25C
1	↓	↓	↓	↓
2	↓	↑	↓	↓
3	↑	↓	↑	↑
4	↓	↓	↓	↓
5	↑	↑	↓	=
6	↑	↑	↑	↑
7	↑	↓	↓	↓
Total Melhorias	4	3	2	2

↑- melhoria da *performance* em relação ao 25C de Base; ↓ - diminuição da *performance* em relação ao 25C de Base; = Manutenção da *performance* em relação ao 25C de Base; 25C Base – nado de 25 metros no estilo livre; R25C – realização do exercício de remada dorsal logo seguido de nado de 25 metros livres; R425C – realização do exercício de remada dorsal, seguido de 4 minutos de descanso passivo e seguido de nado de 25 metros livre; R4P25C - realização do exercício de remada dorsal, seguido de 4 minutos de descanso ativo a realizar exercícios corretivos de pernas e seguido de nado de 25 metros livre; R4B25C - realização do exercício de remada dorsal, seguido de 4 minutos de descanso ativo a realizar exercícios corretivos de braços e seguido de nado de 25 metros livre;

DISCUSSÃO

5

Efeito da Inclusão de Exercícios Técnicos de Natação entre os Pares de Exercícios Baseados no Complex Training

5. Discussão

O objetivo deste estudo foi analisar a *performance* em seu efeito agudo nos nadadores com base em um protocolo de CT, bem como analisar objetivamente a possibilidade de otimizar uma sessão de treino de natação com o objetivo de desenvolver a *performance* de nado. Foram incluídos exercícios técnicos de baixa intensidade entre os pares dos EP, para a verificação da possibilidade de que seja interessante na mesma sessão treinar a força e a técnica de nado.

O presente estudo observou que quer com a utilização do AG e da RD como EP não se verificou uma melhoria do tempo de nado aos 25 metros. Contudo, somente com a utilização entre pares de exercícios os corretivos de pernas é que foi observada uma diminuição da *performance* de nado em relação ao valor de base. Isso pode ser devido por alguns fatores importantes, o primeiro, seria reavaliar a seleção do EP, uma vez que para chegarmos à ativação do PPA, é necessário que o grupo muscular envolvido seja devidamente ativados de maneira semelhante, ou mais próxima possível do GT, a definição da carga (Jeffrey,2008), para que o efeito do PPA seja legítimo é necessário que as variáveis estipuladas estejam sendo manejadas de forma correta, intensidade (Jeffreys,2008), volume e controle do intervalo (French et al., 2003), caso contrário o efeito será inverso, e ao invés de termos a ativação,teremos a fadiga (Lopes et al., 2010). Sabendo que hoje os exercícios de até 5 repetições máximas são consideradas as mais eficientes para o sucesso no efeito do PPA (Batista et al.,2003) juntamente com a intensidade altae de curta duração (Tilline Bishop,2009).

Assim pode-se obter uma relação ótima entre a ativação e a fadiga, logo, uma vez selecionado o exercício adequado, somado com os demais fatores existe a possibilidade de ativação do PPA, caso contrário à relação exercício vscarga vsfadiga pode causar uma piora no rendimento esperado.

É de suma importância salientar que existe uma linha tênue entre a geração de ativação do PPA -onde exista uma melhora no rendimento- e a fadiga -que se dá pela diminuição do rendimento. Sendo considerado por

diversos autores que essa relação entre a potenciação e a fadiga, promovendo uma vantagem para a potenciação, o fator chave para a observação de uma melhoria da *performance* quando aplicamos esta técnica de treino (Macintosh, Rassier, 2002; Hodgson et al., 2005).

Ainda seguindo esse raciocínio, podemos afirmar que, sujeitos com maior capacidade de treino e mais experientes, tem uma capacidade de recuperação melhor que os sujeitos menos treinados, mesmo onde se tenham uma experiência mínima de treinamento de natação, ou seja, a capacidade de recuperação se caso houver de fato a fadiga, pode ser menor ou maior, de acordo com a condição física de cada atleta (Ebben e Whatts, 1998).

Para Evans et al. (2001), o efeito de ativação não tem um padrão ainda determinado, podendo se iniciar por volta de 3 a 5 minutos, com duração aproximada de 10 minutos, e ainda podendo chegar até os 20 minutos. Embora alguns estudos têm nos mostrado que as intensidades altas, os volumes baixos e o intervalo correto tem nos dados respostas positivas no que se refere ao PPA, (Ide, 2010), o valor de 4 minutos, seja ele imóvel ou utilizando de exercícios técnicos, talvez não seja suficiente para uma recuperação e/ou ativação, nos estudos realizados com o objetivo de avaliar esse efeito, as respostas obtidas são que imediatamente após o término da execução prevalecem os efeitos da fadiga, levando para a diminuição da força (Robbins, 2005), entretanto, quando verificada após os 3 minutos e antes dos 5 minutos, o efeito da fadiga passam a diminuir, logo concluímos que um intervalo interessante pode ser entre 3 a 20 minutos, de acordo com o nível de condicionamento de cada atleta.

Podendo então esse protocolo ser usado como um aquecimento para provas de potência nas competições de natação, desde que seja sabido individualmente a capacidade e condicionamento de cada atleta.

Observando que no estudo, AG+ exercícios técnicos de pernas, foi o que resultou na pior resposta em relação ao 25C, o protocolo de AG+ exercícios técnicos relação invertida aos músculos utilizados, AG + descanso não obtiveram diferenças, esse estudo nos revela ainda outra possibilidade, de trabalharmos na mesma sessão de treinamento, força e técnica de nado sem

interferir negativamente na resposta da *performance*. Otimizando assim a periodização do treinamento.

Assim como nesse, e em outros estudos, sabe-se que o sexo masculino, os tempos de 25C base são melhores, podendo então dizer que a interferência do sexo nesse estudo, pode sim influenciar. Assim como para Kilduff et al. (2008) e nesse estudo, os atletas do sexo masculino nadaram significativamente melhores do que o feminino. Estudos semelhantes concordam com essa replicação, de uma melhoria significativa para os meninos, tanto na parte superior como inferior do corpo, com resposta ao estímulo em relação ao PPA (Rixon, Lamont e Bembem, 2007; Tsolakis, Bogdanis, Nikolau e Zacharogiannis, 2010), sendo que uma das condições para que exista a ativação do PPA, se dá pela fosforilação da cabeça da miosina de cadeia regulatória leve, sendo as fibras de tipo II as que possuem melhores condições pra tal efeito (Batista et al., 2003). De acordo com Rixon (2007), no sexo masculino existe uma variação de estrutura muscular, onde é maior a área de seção transversal do tipo de fibra II, sendo mais fortes, podendo, tanto ativar mais positivamente, como cansar também mais por ter estimulado com maior ênfase. Contudo no presente estudo, o sexo masculino fica atrás nas respostas positivas para os exercícios de RD, trazendo novamente a dúvida de que ao contrário de ativar o PPA, pode ter gerado fadiga, e se o exercício selecionado seria de acordo com o condicionamento físico e especificidade do nado.

Comparando com os estudos voltados ao TF na natação, onde na sua maioria defende o TF, tanto dentro com fora da água, como benéfico para a melhoria da *performance*, um estudo focado ao CT e a ativação do PPA em nadadores (Barbosa e Andries Júnior, 2006) não mostra um efeito significativo positivo, igualmente como nesse estudo, que apesar das atletas femininas terem uma leve vantagem em relação ao sexo masculino no protocolo de RD, não foi estatisticamente relevante. O que nos faz novamente pensar na seleção do exercício e sua relação com a intensidade. Sendo que para fidelizar o EP ao movimento específico de nado livre, existe uma grande dificuldade, vendo que o gesto a ser realizado possui 6 fases diferentes e cada fase com sua ação e musculatura específica (Maglisho, 1998).

Por último, sabendo que o CT é baseado em melhorar uma habilidade de explosão, quando antecedido por um exercício de força próxima à máxima (80-100% 1RM) (Docherty et al., 2004;Robbins, 2005), ele também é só se torna viável quando sua recuperação é ideal (Vilaça-Alves et al., 2014).

Vilaça-Alves et al. (2014) afirmam igualmente que o tempo de recuperação entre o EP e GD a desenvolver é individual e dependo de diversos fatores como referidos anteriormente. Logo a não observação de efeitos positivos na *performance* de nado no presente estudo e em outros pode estar relacionada com a necessária individualização do tempo de intervalo entre o EP e GD a desenvolver. Este fato pode ser observado nas Tabelas 6 e 7 onde os aumentos e diminuições da *performance* diferem individualmente entre sujeitos com o uso das diferentes intervenções.

Em relação à inclusão de exercícios técnicos de baixa intensidade entre o EP e o GD verificou-se no presente estudo, que somente com a introdução de exercícios educativos de pernas é que prejudicou significativamente a *performance* de nado. Este fato poderá dever-se aos membros inferiores terem um papel importante na propulsão neste estilo de nado (livre), Desta forma, com a maior fadiga dos membros inferiores, principalmente nestas faixas etárias onde o desenvolvimento dos seus segmentos estão a realizar-se de uma forma célere. Estas rápidas alterações das medidas segmentares podem provocar um déficit de coordenação e uma necessidade de maior tempo de recuperação para anular a fadiga neural provocada pelo EP e pelos exercícios corretivos, mesmo estes últimos sendo de baixa intensidade.

Igualmente, foi observado uma diminuição significativa da *performance* de nado em todas as intervenções utilizadas quando usamos como EP a RD no sexo masculino. Este fato poderá dever-se aos sujeitos do sexo masculino usarem os membros inferiores como principal meio propulsor da técnica de nado, contrariamente aos do sexo feminino. Desta forma, tendo somente sido potenciado os membros superiores não permitiu uma potenciação da técnica de nado. Assim, torna-se pertinente, tal como referido anteriormente, que se escolha adequada dos grupos musculares a serem potenciados quando se pretende a melhoria de um GD específico.

Contudo, nas restantes intervenções não foi observado um efeito negativo significativo na *performance* de nado com o uso das outras diferentes intervenções nos contextos analisados.

Desta forma, e tendo em conta o observado no presente estudo, podemos afirmar que a utilização de exercícios de baixa intensidade entre os pares de exercícios baseado no CT pode ser uma forma eficiente de potenciar o tempo de treino. Contudo, a construção das séries de exercícios devem ter em conta a individualidade do sujeito a quem se destina, nomeadamente a sua recuperação à fadiga. Igualmente, o uso de exercícios de baixa intensidade que solicitem os membros inferiores parece influenciar negativamente a *performance* de nado avaliada no presente estudo.

CONCLUSÃO

6

Efeito da Inclusão de Exercícios Técnicos de Natação entre os Pares de Exercícios Baseados no Complex Training

6.1 Conclusão

Tendo como base o observado no presente estudo, podemos afirmar que a utilização de exercícios de baixa intensidade entre os pares de exercícios baseados no CT pode ser uma forma eficiente de potenciar o tempo de treino. Contudo, a construção das séries de exercícios deve ter em conta a individualidade do sujeito a quem se destina, nomeadamente a sua recuperação à fadiga. Igualmente, o uso de exercícios de baixa intensidade que solicitem os membros inferiores parece influenciar negativamente a *performance* de nado avaliada no presente estudo. Deve-se referir, que os resultados do presente estudo só devem ser extrapolados para sujeitos com características semelhantes aos da amostra do presente estudo.

6.1 Consideração finais

Apesar de apresentar boas conclusões neste experimento, pode-se recomendar mais estudos para esse tipo de treino, tendo como base a inclusão dos exercícios técnicos de baixa intensidade. Podendo ser direccionado a outra faixa etária de nadadores e nadadores mais experientes e bem condicionados.

REFERÊNCIAS

7

Efeito da Inclusão de Exercícios Técnicos de Natação entre os Pares de Exercícios Baseados no Complex Training

7. Referências

American College of Sports Medicine. (2000). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and prescription*.

Aspenes S.; Kjendlie P.L., Hoff J., Helgerud J. (2009). Combined strength and endurance training in competitive swimmers. *J Sport Sci Med*. 8:357-365,.

Badillo, J.J.G., Ayestarán, E.G. (2001) *Fundamentos do treinamento de força aplicação ao alto rendimento desportivo*. (2aed). Porto Alegre: Artmed.

Baker, D. (2003). Efeito agudo de alternância de resistências pesadas e leves na potencia de saída durante o treinamento complexo do superior do corpo. *J força Cond Res* 17:493-497.

Barbanti, V. J. (2003). *Dicionário de Educação Física e Esporte*. (2a ed.). São Paulo: Manole.

Barbosa, A.C., Andries Júnior (2007). O. Efeito do treinamento de força na relação força muscular-desempenho aeróbio de nadadores competitivos. *Rev. Bras de Cineantropometria & Desempenho Humano*.9(4):380-385.

Barbosa AC, Andries Júnior, O. (2006). Efeito do treinamento de força no desempenho da natação. *Revista Brasileira de Educação Física. Esp*. 20(2):141-150.

Batista, M.A. Coutinho, J.P.A., Barroso, R; Tricoli, V. A.A. (2003). Potencialização: a influência da contração muscular prévia no desempenho da força rápida. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 11(2):07-12.

Bocalini, D. S., Rica, R. L.; Trivino, R. N.; Serra, A. J. (2010). Efeitos do treinamento de força específico no desenvolvimento de nadadores velocistas treinados com parachute. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte (Impr.) Porto Alegre*, 32(1):217-227.

Burger, T. T., Boyer-Kendrick, T., Dolny, D. (2000). Complex training compared to a combined weight training and plyometric training program. *Journal of Strength Conditioning Research*, 14 (3): 8360 (Abstract).

Cappa, D. F. El entrenamiento de fuerza a favor o en contra del fútbol. (2001) *PubliCE Standard*, 52.

Cardoso A. S., Mazo G. Z., Balbe A. P. (2010). Níveis de força em mulheres idosas praticantes de hidroginástica: um estudo de dois anos. *Motriz*, 16(1)86-94.

Chiu, L., Fry, A. Weiss, L., Schilling, B., Brown, L. e Smith, S. (2003). Respostas de pos ativação em atletas recreativos treinados. *J força Cond Res.*, 17:671-677.

Chu, P. P. (1996). Força e potência explosiva: formação complexa para Resultados máximos. *Champaign*, III: Motricidade humana.

Cissik, J.M. (2005). Basic principles of strength training and conditioning. *NSCA's Performance Training Journal*. 1 (4): p. 7-11.

Cometti, G. (1998). *Modernos de los Métodos de musculacion*. Editorial Pidotribo: Barcelona, Espanha.

Costill D. (1999). Training adaptations for optimal performance. In: Keskinem K.; Komi P.; Hollander A. *Biomechanics and medicine in swimming VIII*. Finland: University of Jyväskylä, p. 381-390.

Costill, D. L., Rayfield F, Kirwan J, Thomas RA. (1986). A computer based system for the measurement of force and power during front crawl swimming. *J Swim Res*. 2:16-19.

Costill, D., Sharp, R., Troup J. (1980). Muscle strength: contributions to sprint swimming. *Swimming World*, 21:29-34.

Davis, J.S. (1955). Effect of weight training on speed in swimming. *Physical Education*, 12: 28-9.

Delecluse, C., Van Coppenolle, H., Willems, E., Van Leemputte, M., Diels, R., Goris, M. (1995) Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. *Med Sci Sports Exerc*. 27:1203-1209.

Docherty, D., Robbins, D., Hodgson, M. (2004). Complex training revisited: a review of its current status as a viable training approach. *National Strength and Conditioning Association*, 26(6): p.52-57.

Dragunas, A. J., Dickey, J.P., Noltre, V. W. (2012). The effect os drag suit training on 50m freestyle performance. *J Strength Cond Res*. 26(4):989-994.

Ebben, W.P., Whatts, P.B. (1998). Uma revisão de musculação e treinamento de pliometria, modos combinados: formação Complex. *Força e condicionamento*, 20 (5):18-27.

Ebben, W.P., Jensen, R., Blackard, D.O. (2000). Eletromiografia e Análise cinética de variáveis do treinamento complexo. *J força Cond Res*. 13:451-456.

Evans, A. K., Hodgkins, T. D., Durham, M. P., Berning, J. M., Adams, K. J. (2000). The acute effects of a 5RM bench press on power output. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. 32(5), S311.

Evans, A.G., (2001). *Mater.Res.Bull.* 26:790-797.

- Fleck, S.J., Kramer, W.J. (2006). *Fundamentos do Treinamento de Força Muscular*. Porto Alegre: ArtMed.
- Fleck, S., Kontor, K. (1986). Complex Training. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 8(5):66-72..
- French, D. N., Kraemer, W. J., Cooke, C. B. (2003). Changes in Dynamic Exercise Performance Following a Sequence of Preconditioning Isometric Muscle Actions. *Journal os Sthength and Conditioning Research*. 17(4):678-685.
- Garrido, N., Marinho, D.A., Reis, V.M., Van DenTillaar, R., Costa, A.,M., Silva, A.J. (2010). Does combined dry and strength and aerobic training in hibit performance of young competitive swimmers? *J Sport Sci Med*. 9:300-310.
- Girold, S., Maurin D., Dugue, B., Chatard, J. C., Millet, G. (2007). Effects of dry-land vs. resisted- and assisted-sprint exercises on swimming sprint performances. *J Strength Cond Res*. 21:599- 605.
- Girold, S., Jalab, C., Bernardd, O., Carrette, P., Kemoun, G. D.(2012). Benoit Dry-Land Strength training vs. eletrical simulation in sprint swimming performance.*J Strength Cond Res*. 26(2):497-505.
- Hodgson, M., Docherty, D., Robbins, D.(2005). Pos-Activation Potentiation Underlying Physiology and Implication for Motor performance. *Sport Med*. 35(7): 565-595.
- Ribeiro, J.L.P. (2002). O consentimento informado na investigação em psicologia da saúde é necessário?*Psicologia, Saúde & Doenças*. 3 (1),11- 22.
- Jeffreys, I. (2008.). A review of post activation potentiation and its application in strength and conditoning. *Uk Strength And Conditioning Association*. ed 12, p 17-25 , Recuperadoem: 22 agosto, 2016, de <http://w ww.ukzca.org.uk>.
- Jensen, C.R. (1963).Effects of five training combinations of swimming and weight training on swimming the front crawl. *The Research Quarterly*, 34(4):471-7.
- Kilduff, L. P., Owen, N., Bevan, H., Bennet, M., Kingsley, M. I. C., Cunningham, D. (2008). Influence of recovery time on post-activation in professional rugby players. *Journal of Sports Sciences*, 26(8):795-802.
- Lopes, C.R., Ide, B. N., Sarraipa, M. F.(, 2010). *Fisiologia do treinamento esportivo: força, potencia, velocidade, resistência, periodização e habilidades psicológicas*. São Paulo: Phorte.
- Macintosh, B.R.; Rassier, D.E. (2002). Whats is fatigue? *Canadian Journal of Applied Physiology*, 27(1):42-55.
- Maglisho, E. W. Nadar mais rápido. Champaing, I.L : Motricidade humana, 2003.19. O Leary, D. D, K, DG, venda e esperança. Influencia do gênero na

potenciação de pós-tetânico em humanos dorsiflexos. *Pode J Physicol Pharmacol* 76:772-779,

Marinho, P.C.S.; Gomes, A.C. (1999). Diagnóstico dos níveis de força especial em nadadores e sua influência no resultado desportivo. *Treinamento Esportivo*, 2(2):41-7.

Marinho P.C.S. (2002). *Nado amarrado: mensuração da força propulsora e sua relação com a velocidade básica de nadadores de nível competitivo*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil.

Minetti, A. E. (2004). Passive too for enhancing muscle-driven motion and locomotion. *JExpBiol.*, 207:1265–1272,

Miyahita, M., Kanehisa, H. (1983). Effect os isokinetic, isotronic and swim traing on swimming performance. In HOLLANDER, A.P.; HUIJING, P.A.; DeGROOT, G. (Org.) Biomechanics and medicine in swimming. *Champaign: Human Kinetics*. 14:329-34

Morouço, P., Keskinen, K.L., Vilas-Boas, J.P., Fernanded, R.J. (2011). Relation ship between tethered forces and the four swimming techniques performance. *J ApplBiomech*. 27(2):161-9.

Neufer, P.D, Costill, D.L., Fielding, R.A. Flynn, M.G., Kiwan, J.P. (1987). Effectnof reduced traing on muscular strength and endurance in competitive swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. *Madison*, 19(5):486-90.

Newton, R.U., Kramer, W.J. (1994). Developing Explosive Muscular Power: Implications for a Mixed Method Training Strategy. *Strength and Conditioning Journal*, 16(5): 20-31.

Olbrecht, J., Clarys, J.P. (1983). EMG of Specific Strength Training Exercise for Front Crawl. In: Hollander, A. P.; Huijing, P.A.; De Groot, G. (Org.). Biomechanics and Medicine in Swimming. *Champaign: Human Kinetics*, 14:136-141.

Pacheco R. A. B. (2003). Atividade física e saúde na criança. *Treino Desportivo*. 25:62-66.

Pereira, B., Souza Júnior, T.P. (2002). *Dimensões Biológicas do treinamento Físico*. São Paulo: Ed Phorte.

Pessôa Filho, D. M., Monteiro, H. L. (2008). Efeito da força muscular e da mecânica de nado sobre a velocidade do crawl após treinamento com pesos. *Brazilian Journal of Biomechanics*, 9(16):1-11.

Pichon F.; Caatard J. C.; Martin A.; Cometti G. (1995). Electrical stimulation and swimming performance. *Med Sci Sports Exerc*, 27(12):1.671-1.676.

- Pixon, K.P, Lamont, H.S., Bembem, M. G. (2007). Influência do tipo de contração muscular, de gênero, e experiência de levantamento sobre o desempenho de potenciação posativação. *J força Cond Res*21:500-505.
- Platonov, V. N. ,Bulatova M.M. 2003). A Preparação Física - Ed. Sprint.
- Platonov, V.N. (2005).*Treinamento Desportivo para nadadores de alto nível*. São Paulo, Editora Phorte.
- Platonov, V.N.; Fessenko, S.L. (2004). *Sistema de Treinamento dos Melhores Nadadores do Mundo*. v. 2 (1a.ed), São Paulo: Sprint.
- Radcliffe, J. C., Radcliffe, J.L. (1999). Effect os diferent warm-up protocols on peak power output during a single response jump task. *Medicine and Science in Sport an exercise*. 38(5), S189.
- Rasulbekov, R.A., Fomin, R.A., Chulkov, V.U., Chudovsky,V.I.,(1986). Does a swimmer need explosive strength? *National Strength and Conditioning Association Journal*, 8:55-7.
- Robbins, D. W. (2005). Postactivation potentiation and its practical applicability: A brief review. *Journal of Streng and Conditioning Research*. 19(2):453-458.
- Santos T. M., Rodrigues, H. F, Souza Júnior , T. P. e Barbosa, F. M. (2007). Efeitos do treinamento de força com uso de materiais resistidos na performance de nadadores de águas abertas. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 6(3).
- Santos, Eduardo J. A. M. e Janeira, Manuel R. A. S. (2008). Effects of Complex Training on Explosive Strength in Adolescent Male Basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3):903-909.
- Schleihauf, R. E. (1983).Specificity of strength training in swimming: a biomechanical view point. In: Hollander, A. P. Huijing, P. A, De Groot, (Org.). Biomechanics and medicine in swimming. *Champaign: Human Kinetics*,14:184-191.
- Sharp, R,L, Troup, J.P. Costil, D. L. (1982). Relationship between power and sprint freestyle swimming.*Med Sci Sports Exerc*. 14:53-56.
- Siff, M., Verkoshansky, I. (2000).“*Super Treinamento*”. Barcelona: Paidotribo.
- Silva, S. G.; Gomes, A. C. (2002). Controle fisiológico do treinamento no futebol. In: SILVA, F. M. *Treinamento desportivo: aplicações e implicações*. João Pessoa: UFPB,. p. 297-307.
- Slaughter, M.H., Lohman, T. G., Boileau, R. A., Horswill, C. A., Stillman, R. J., VanLoan, M. D., Bembem, D. A. (1998). Skinfold sequations for estimation of body fatness in children and youth. *HumanBiology*, 60:709-723.
- Smilios, I., Pilianidis, T., Sotiropoulos, K., Antonakis, M., Tokmakidis, S.P.(2005). Short-Term Effects of Selected Exercise and Load in Contras!

Training on Vertical Jump Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1):135-139.

Strass, D. (1986). Effects of maximal strength training on sprint performance of competitive swimmers. In: UNGERECHTS, B.E; REISCHLES, K. (Org.). International series on sports science - Swimming Science V. *Champaign: Human Kinetics*, 18:149-156.

Strzala, M. (2009). Tyka, A. Physical endurance, somatic indices and swimming technique parameters as determinants of front crawl swimming speed at short distances in young swimmers. *Med Sportiva*.

Tanaka, H., Costill, D. L., Thomas, R., Fink, J., Widrick, J. J. (1993) Dry-land resistance training for competitive swimming. *Med Sci Sports Exerc.*; 25:952-959.

Tanaka, H., Swensen, T. (1998). Impact of resistance training on endurance performance. A new form of cross-training? *Sport Med*. 28:191-2000.

Tanner, J. N. (1962) Growth at adolescence with a general consideration of the effects of hereditary and environmental factors upon growth and maturation from birth to maturity. 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications.

Tillin, N. A., Bishop, D. (2009). Factors Modulating Post-Activation Potentiation and its Effect on Performance of Subsequent Explosive Activities. *Sport med*. 39(2):147-166.

Toussaint, H., Hollander, A. P. (1994). Mechanics and energetics of front crawl swimming. In: Miyashita, M., Mutoh, Y., Anderson, A.B. (eds). *Medicine and Science in Aquatic Sports*. Basel, Switzerland: Karger, 107-116.

Toussaint, H.M, Carol, A, Kranenborg, H, and Truijens, M. (2006). Effect of fatigue on stroke characteristics in an arms-only 100-m front crawl race. *Med Sci Sports Exerc*. 38:1635-1642.

Toussaint, H.M., Vervoorn, K. (1990). Effect of specific high resistance training in the water on competitive swimmers. *Int J Sport Med*. 11(3), 228-233.

Trappe, S., Pearson, D.R. (1994). Effects of weight assisted dry-land strength training on swimming performance. *J Strength Cond Res*. 8:209-213.

Tsolakis no C, Bogdanis, G.C., Nikolau, A e Zacharogiannis E. (2010). Influência do tipo de músculo, contração, gênero na potenciação e postativação do membro superior e inferior explosivo na elite de esgrimistas. *Journal do Esportes Ciência e Medicina* 10, 577-583

Vilaça-Alves, J. M; Cavaco, B. Sousa, N., Reis, V.M.R., Garrido, N., Saavedra, F., Mendes, R. (2014). Short-Term Effects of Complex Training on Agility with the Ball, Speed, Efficiency of Crossing and Shooting in Youth Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 43:105-112.

Vilaça-Alves, J. M., Rebelo, A. N., Abrantes, C., (2010). Short-term Effect of Complex and Contrast Training in Soccer Players, Vertical Jump, Sprint and Agility Abilities. *Journal of Strength and Conditioning Research*.24:4.

Vittori, C. (1990). L'allenamento della forza nello sprint. *Strength training in sprinting. *Atleticastudi*, 21(1), 3-25.*

Young, W.B, Jenner, A., Griffith, K. (1998). Acute Enhancement of Power Performance From Heavy Loads Squats. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 12 (2):82-84.

Zaar, A., Roubosa, A. L., Reis, V. M., Neves, E. B.; (2016). Potential Response Post _ Activation in Athletes Sprinters. XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomedica –**CBEB**. Artigo aceito e não publicado.

Zepeda, P., Gonzalez, J. (2000). Complex training: Three weeks pre-season conditioning in division I female basketball players. **Journal of Strength Conditioning Research** 14(3), 372,

ANEXOS

8

Efeito da Inclusão de Exercícios Técnicos de Natação entre os Pares de Exercícios Baseados no Complex Training

ANEXO1-Termo de Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO

EFEITO DA INCLUSÃO DE EXERCÍCIOS TÉCNICOS DE NATAÇÃO ENTRE PARES DE EXERCÍCIOS BASEADOS NO COMPLEX TRAINING

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Um grupo de pesquisadores vinculados ao GEETFAA - Grupo de Estudos em Treinamento de Força e Atividades de Academia- UTAD - Portugal, irá avaliar os efeitos da inclusão de exercícios de baixa intensidade entre os pares de exercícios baseando no Complex Training. Serão realizando testes individuais em duas sessões, com o período de sete dias entre elas. Neste processo do estudo serão empreendidos 4 protocolos distintos em cada sessão, verificando a implicação dos exercícios de baixa intensidade entre os exercícios que chamaremos de exercícios potencializadores.

Para o teste propriamente dito, será necessário uma fase antecedente de afazeres e pré-teste, que implica, a entrega deste consentimento e das demais autorizações devidamente assinadas pelos pais ou responsáveis, uma avaliação corporal, avaliação maturacional e de força que será realizada pelos professores ou técnicos, a participação nas aulas de aprendizagem do movimento, e a realização do teste propriamente dito. Estas avaliações terão data, horários e local pré-estabelecidos. A realização deste estudo, não implica qualquer custo para os atletas que decidirem participar, tão pouco receberão quaisquer valores para a realização mesmos, uma vez que o estudo não possui qualquer fim lucrativo; apenas a possibilidade de contribuir para o crescimento do estudo científico, contudo o aluno poderá obter informações sobre as suas condições físicas.

Nenhum efeito prejudicial é esperado durante ou após cada uma das sessões de exercício ou dos testes realizados, no máximo o atleta poderá sentir-se um pouco cansado. Poderá ocorrer algum desconforto ao realizar os testes de força como também poderá ocorrer cansaço após os testes.

Poderão ser tiradas fotografias durante os testes ou as aulas. Todos os dados obtidos serão acessados apenas pelos pesquisadores.

Acompanharão o treinamento e as avaliações a Profissional da Educação Física, **Anelise Miranda Dotta** (CREF RS-018078), juntamente com os técnicos responsáveis das equipes **Aline Missiunas Costa**, **Antônio Carlos Brauner Weymar** do Cube Brilhante de Pelotas

ANEXO 2 - Termo de consentimento para fotos

CONSENTIMENTO PARA FOTOGRAFIAS

Eu, _____ permito que os pesquisadores obtenham fotografias de minha pessoa para fins de pesquisa. Eu concordo que o material obtido possa ser publicado, em aulas, congressos, palestras ou periódicos científicos. Porém, a minha pessoa não deve ser identificada por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

As fotografias ficarão sob propriedade e guarda dos pesquisadores sob a orientação da Prof. Anelise Miranda Dotta. (CREF RS-018078)

ANEXO 3 - Escala Maturacional de Tanner

ESCALA DE TANNER

A monitorização do desenvolvimento puberal é feita pela classificação de Tanner, que estudou e sistematizou a sequência dos eventos puberais em ambos os sexos, em cinco etapas, considerando:

- quanto ao sexo feminino: o desenvolvimento mamário e a distribuição e a quantidade de pelos;
- quanto ao sexo masculino: aspecto dos órgãos genitais e também a quantidade e a distribuição dos pelos pubianos

Escala Feminina

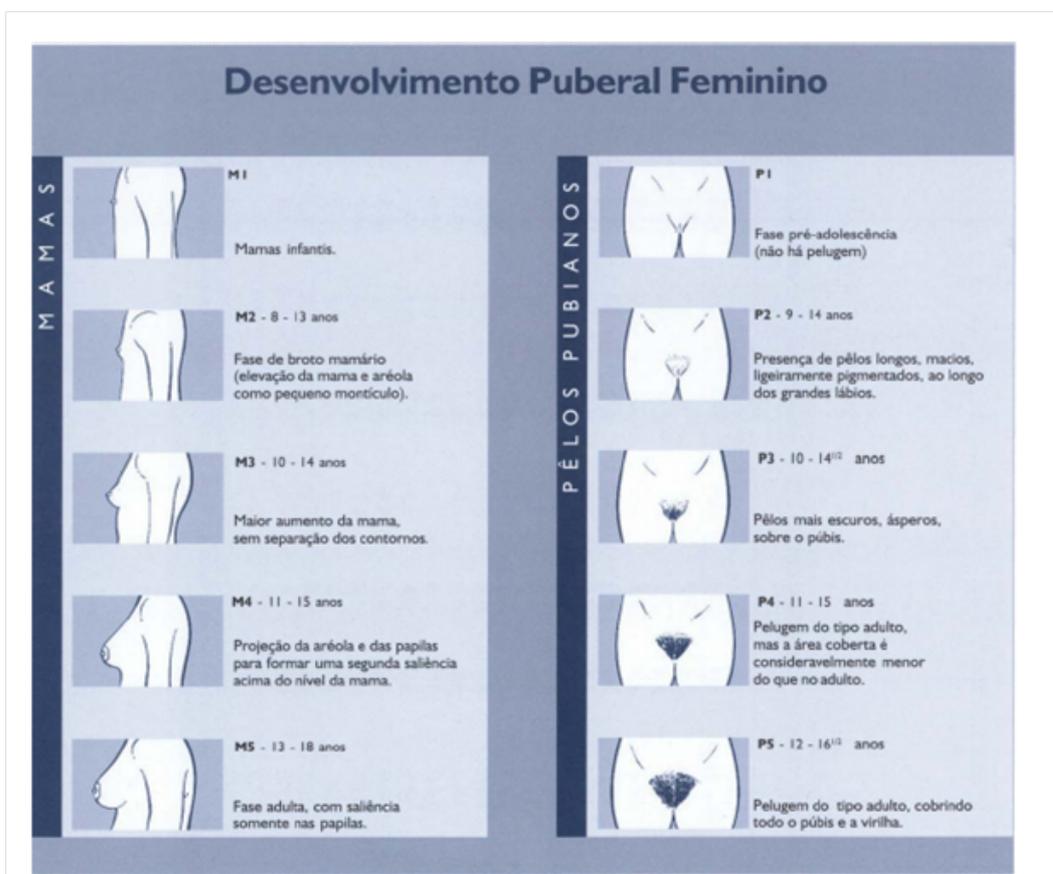


Figura 1 - Imagem do Desenvolvimento Puberal do sexo feminino

Escala masculina

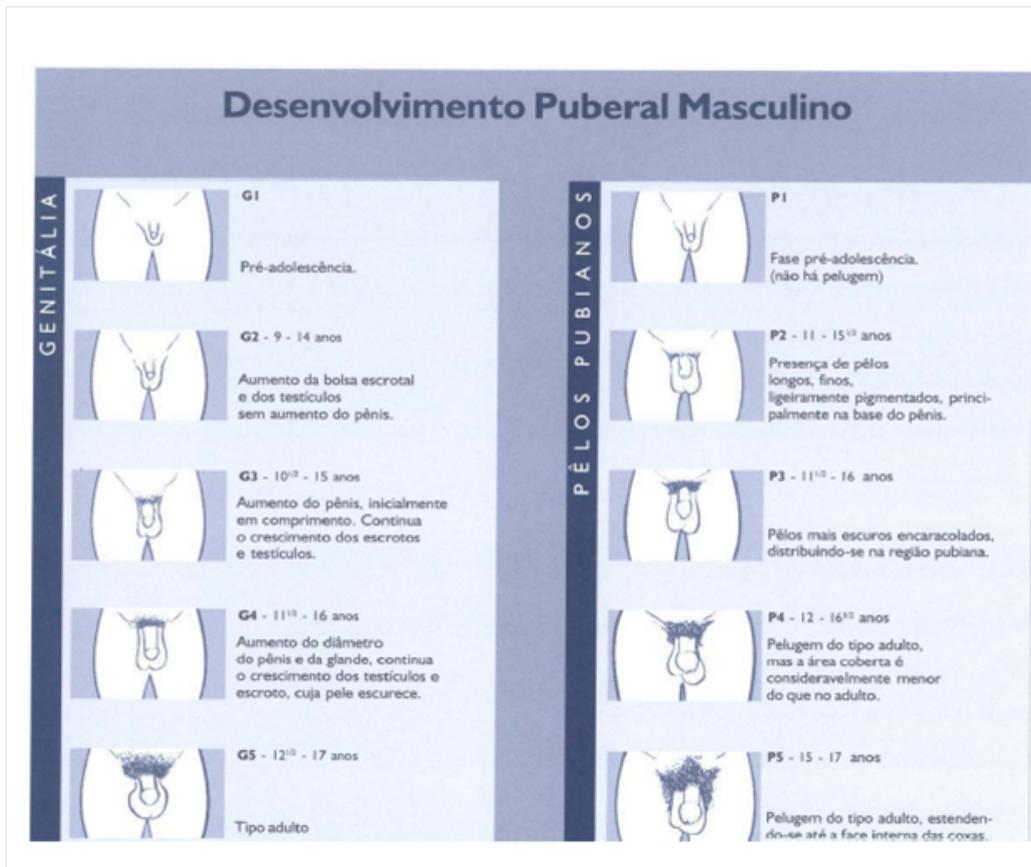


Figura 2 - Imagem do Desenvolvimento Puberal do sexo masculino

ANEXO 4 - Ficha de Dados

Ficha de Dados									
Atleta nº									
Nome:									
Data de Nascimento:									
E-mail:									
Nome do Responsável:									
Telefone de contato:									
Avaliação Corporal								Data Avaliação:	
								Hora Avaliação:	
Peso (kg):									
Estatura (cm):									
Dobra Tricipital (mm):									
Dobra subscapular (mm):									
% de Gordura:									
Teste de 1RM	Agachamento	Data Avaliação:				Remada Dorsal		Data Avaliação	
		Hora Avaliação:						Hora Avaliação	
1 RM						1 RM			
40% Carga:						40% Carga:			
60% Carga:						60% Carga:			
80% Carga						80% Carga			
1a Sessão - AG - Agachamento								Data Avaliação:	
								Hora Avaliação:	
Aquecimento (03 min)						<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO		
<i>Tempo 25CRAWL (Base)</i>									
Intervalo 20min						<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO		
Protocolo 1 (6AG25CR) 25CRAWL									
Intervalo 20min						<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO		
Protocolo 2 (6AG425CR) 25CRAWL									
Intervalo 20min						<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO		
Protocolo 3 (6AG4PR25CR) 25CRAWL									
Intervalo 20min						<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO		
Protocolo 4 (6AG4BR25CR) 25CRAWL									
2a Sessão - RD - Remada Dorsal								Data Avaliação:	
								Hora Avaliação:	
Aquecimento (03 min)						<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO		
<i>Tempo 25CRAWL (Base)</i>									
Intervalo 20min						<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO		
Protocolo 1 (6RD25CR) 25CRAWL									
Intervalo 20min						<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO		
Protocolo 2 (6RD425CR) 25CRAWL									
Intervalo 20min						<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO		
Protocolo 3 (6RD4PR25CR) 25CRAWL									
Intervalo 20min						<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO		
Protocolo 4 (6RD4BR25CR) 25CRAWL									

ANEXO 5- Imagem AG



Figura 3 - Imagem norteadora do exercício potencializador de Agachamento

ANEXO 6- Imagem RD



Figura 4 - Imagem norteadora do exercício potencializador de Remada Dorsal