|  |
| --- |
| **UNIVERSIDaDE DE ÉVORA 2012**  http://4.bp.blogspot.com/_gmKXuDY0eWY/S5aAPxeYGWI/AAAAAAAAAo4/LJKxivsZgXA/s200/universidade_de_evora+cbe+badminton+evora.gif |
| **Elaborado por:**  Bruno Valdemar Rodrigues Ribeiro  **Orientadores:**  Prof. Doutor Nuno Batalha  Prof. Doutor Armando Raimundo |
|  |
|  |

**Comparação dos efeitos da utilização de métodos lineares e não lineares no treino e destreino da força em voleibolistas**

**MESTRADO EM EXERCÍCIO E SAÚDE**

|  |
| --- |
| **UNIVERSIDaDE DE ÉVORA 2012** |
| **Elaborado por:**  Bruno Valdemar Rodrigues Ribeiro  **Orientadores:**  Prof. Doutor Nuno Batalha  Prof. Doutor Armando Raimundo |
|  |
|  |

**Comparação dos efeitos da utilização de métodos lineares e não lineares no treino e destreino da força em voleibolistas**

**MESTRADO EM EXERCÍCIO E SAÚDE**

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Nuno Batalha, meu orientador, por todo o apoio prestado durante todo este trabalho, pela sua inteira disponibilidade e rigor científico.

Ao Prof. Dr. Armando Raimundo, meu coorientador, por todo o apoio durante a elaboração deste trabalho e também durante a fase académica do curso.

Ao Prof. Dr. Orlando Fernandes, um agradecimento especial pela sua contribuição no desenvolvimento deste trabalho.

A todos os monitores do Centro de Educação Física da Armada, sem a sua total disponibilidade tudo seria mais difícil.

Aos jogadores de Voleibol da Escola Naval, sem os quais não teria sido possível a realização deste trabalho.

A toda os meus familiares pelo seu constante apoio, em especial ao meu Pai.

À minha esposa Manuela pela sua infindável paciência nos momentos em que estive ausente e ao meu filho Guilherme. Obrigado.

## RESUMO

O volume de treino é considerado como um dos componentes principais do treino de força, refletindo a quantidade de trabalho que é realizada durante uma sessão de treino. No que se refere à sua distribuição ao longo de ciclos de treino, a literatura carece de estudos que abordem diferentes modelos de periodização e suas consequências no desempenho do atleta. O objetivo do estudo é comparar os efeitos do treino da Força, do Índice de Elasticidade e do respetivo destreino entre dois modelos de periodização, o Método de Treino Linear e Método de Treino Não Linear. Assim, pretende-se contribuir para o desenvolvimento dos processos do treino da força e verificar qual o método de treino que incrementa maiores índices de força.

A amostra é constituída por vinte praticantes masculinos de voleibol, sendo formados dois grupos, um pertencente ao Método de Treino Linear (N=10) e outro grupo ao Método Treino Não Linear (N=10). Ambos os grupos treinam 3 vezes por semana. O treino engloba trabalho de Força Máxima, Força Explosiva e Força de Resistência e serão feitas 3 avaliações: 1ª avaliação inicial; 2ª após 9 semanas de treino e 3ª após 4 semanas de destreino.

Os resultados encontrados indicam que 9 semanas de treino, induzem modificações positivas nos indicadores da Força Explosiva, Força Máxima e Força Resistência.

O MTNL revelou ser o mais eficaz no treino da Força Explosiva (SSCM e SCCM) e Força Dinâmica Máxima (SP e PP).

Relativamente aos valores do Destreino, também o MTNL apresentou-se como o modelo onde ocorreram menores perdas na Força Dinâmica Máxima (LE e PO).

Palavras-chave: Modelos de periodização; Métodos de treino; Força Dinâmica Máxima; Força Explosiva; Força Resistência.

## “Comparison of the effects of using linear and nonlinear methods in training and detraining strength in volleyball”

## ABSTRACT

The training volume is considered as one of the main components of strength training, reflecting the amount of work that is performed during a training session. With regard to their distribution over the training cycles, the literature also lacks studies that address different timeline models and their consequences on the performance of the athlete

The objective of the study is to compare the effects of Force training, Index and Elasticity respective detraining between two models of periodization, Training Linear Method and Method of Nonlinear Training. Thus, we intend to contribute to the development of processes of strength training and check what training method that increases higher levels of force.

The sample consists of twenty male practitioners volleyball, being formed two groups, one belonging to the Linear Method Training (N = 10) and another group to Nonlinear Method Training (N = 10). Both groups train three times a week. The training includes working Maximum Strength, Explosive Strength and Resistance Force and will be made 3 reviews: 1st initial assessment; 2nd after 9 weeks of training and 3rd after 4 weeks of detraining.

The results indicate that 9 weeks of training, induce positive changes in indicators of Explosive Strength, Strength Maximum Strength and Resistance.

The MTNL revealed to be the most effective workout Force Explosive (SCCM and SSCM) and Dynamic Maximum Strength (SP and PP).

For the values ​​of detraining, MTNL also presented himself as the model where minor losses occurred in Maximum Force Dynamics (LE and PO).

Keywords: Models of periodization, training methods, Maximum Dynamic Strength, Explosive Strength, Resistance Strength.

ÍNDICE

[AGRADECIMENTOS i](#_Toc338370957)ii

[RESUMO iv](#_Toc338370958)

[ABSTRACT v](#_Toc338370959)

[ÍNDICE DE FIGURAS viii](#_Toc338370960)

[ÍNDICE DE Quadros](#_Toc338370960) ix

[LISTA DE ABREVIATURAS](#_Toc338370960) xi

[CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO 1](#_Toc338370961)

[CAPITULO II - REVISÃO DE LITERATURA 2](#_Toc338370962)

[1 Caraterização do Voleibol 2](#_Toc338370963)

[1.1 DISPÊNDIO ENERGÉTICO NO VOLEIBOL 4](#_Toc338370964)

[2 Tipos de força 6](#_Toc338370965)

[3 Ações Musculares no Voleibol 18](#_Toc338370971)

[4 Destreino 21](#_Toc338370972)

[5 Conceito de Periodização 25](#_Toc338370973)

[5.1 MÉTODOS DE TREINO PERIODIZADO 27](#_Toc338370974)

[5.2 MÉTODO DE TREINO LINEAR 27](#_Toc338370975)

[5.3 MÉTODO DE TREINO LINEAR INVERSO 27](#_Toc338370976)

[5.4 MÉTODO DE TREINO NÃO LINEAR 28](#_Toc338370977)

[5.5 MÉTODO TREINO NÃO LINEAR 1 SEMANA 28](#_Toc338370978)

[5.6 MÉTODO DE TREINO NÃO LINEAR 2 SEMANAS 29](#_Toc338370980)

[5.7 MÉTODO DE TREINO NÃO LINEAR DIÁRIO 29](#_Toc338370981)

[5.8 MÉTODO DE VERKHOSHANSKI OU MODELO POR BLOCOS. 29](#_Toc338370983)

[5.9 MODELO DE BOMPA OU MODELO DE PROLONGADO ESTADO DE RENDIMENTO. 30](#_Toc338370984)

[5.10 OUTROS MODELOS 32](#_Toc338370985)

[6 Estudos comparativos de modelos de periodização 33](#_Toc338370986)

[7 Estudos relativos ao treino força resistência 37](#_Toc338370987)

[8 ENQUADRAMENTO e Definição do problema 37](#_Toc338370988)

[CAPITULO III - Objetivos 40](#_Toc338370992)

[1 Objetivos gerais 40](#_Toc338370989)

[2 Objetivos específicos 41](#_Toc338370989)

[CAPITULO Iv - METODOLOGIA 42](#_Toc338370992)

[1 Amostra 42](#_Toc338370993)

[2 Procedimentos 43](#_Toc338370995)

[2.1 DESENHO EXPERIMENTAL. 43](#_Toc338370996)

[3 Instrumentos e protocolos de avaliação utilizados 44](#_Toc338370997)

[3.1 AVALIAÇÃO DE 1RM 44](#_Toc338370998)

[3.2 AVALIAÇÃO FORÇA EXPLOSIVA 45](#_Toc338371002)

[3.3 AVALIAÇÃO DA FORÇA RESISTÊNCIA 47](#_Toc338371005)

[4 Variáveis 48](#_Toc338371006)

[4.1 PROGRAMA DE TREINO 49](#_Toc338371007)

[5 Análise estatística 51](#_Toc338371015)

[CAPÍTULO V – Apresentação Dos RESULTADOS 52](#_Toc338371019)

[1 Efeitos de um período de treino na Força e Índice de Elasticidade. 52](#_Toc338371017)

[2 Efeitos do destreino relativo ao programa de treino na Força e índice de Elasticidade 54](#_Toc338371018)

[CAPÍTULO Vi – DISCUSSÃO DE RESULTADOS 58](#_Toc338371019)

[1 Efeitos de um período de treino na Força e Índice de Elasticidade 58](#_Toc338371020)

[2 Efeitos do destreino relativo ao programa de treino na Força e índice de Elasticidade 60](#_Toc338371021)

[3 Limitações 62](#_Toc338371022)

[CAPÍTULO ViI – CONCLUSÕES 63](#_Toc338371023)

[CAPÍTULO VIiI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 64](#_Toc338371026)

## 

## ÍNDICE DE FIGURAS

[Figura 1-Estrutura e componentes da capacidade motora força (Adaptado de Schmidtbleicher,1997) 8](#_Toc336289917)

[Figura 2- Saltos utilizados na Pliometria (adaptado de WWW.SOLUTIONS-em-Sports.de) 13](#_Toc336289920)

[Figura 3- DESENHO EXPERIMENTAL DO ESTUDO](#_Toc336289920) 43

[Figura 4- Posição inicial do arremesso da bola medicinal (Adaptadado de Marins & Giannichi, 1998) 46](#_Toc336289954)

**ÍNDICE DE QUADROS**

[Quadro 1- Métodos da Hipertrofia Muscular (Adaptado de Schmidtbleicher, 1992) 10](#_Toc336289918)

[Quadro 2- Métodos da Taxa de Produção de Força (Adaptado de Schmidtbleicher, 1992) 11](#_Toc336289919)

[Quadro 3- Métodos Reativos (Adaptado de Schmidtbleicher, 1992) 17](#_Toc336289921)

[Quadro 4- Modelo Não Linear de 1 semana (Adaptado de Buford *et al*., 2007). 28](#_Toc336289930)

[Quadro 5- Alterações diárias no treino (Adaptado de Baechle & Earle, 2000). 29](#_Toc336289933)

[Quadro 6- Parâmetros de caracterização da amostra 42](#_Toc336289945)

[Quadro 7- Coeficiente de Repetições para Predição de 1RM (Adaptado de Lombardi, 1989) 44](#_Toc336289950)

[Quadro 8- Múltiplos para 1RM (Adaptado de Baecle & Earle, 2000) 45](#_Toc336289951)

[Quadro 9- Valores de referência referentes ao índice de Fadiga para atletas masculinos (Adaptado de Bosco *et al.*, 1986) 46](#_Toc336289957)

[Quadro 10- Exercícios de Musculação para os dois modelos de treino (Adaptado de Bossi, 2008) 49](#_Toc336289960)

[Quadro 11- Protocolo MTL. 49](#_Toc336289961)

[Quadro 12- Protocolo MTNL. 49](#_Toc336289962)

[Quadro 13- Lançamento da Bola Medicinal (3Kg) Protocolo MTL. 50](#_Toc336289963)

[Quadro 14- Lançamento Bola Medicinal (3Kg) Protocolo MTNL. 50](#_Toc336289964)

[Quadro 15- Saltos (cones), Protocolo MTL. 50](#_Toc336289965)

[Quadro 16- Saltos (cones), Protocolo MTNL. 50](#_Toc336289966)

[Quadro 17- Valores do efeito do treino da Força Explosiva. Resultados do início e após o treino de 9 semanas 52](#_Toc336289918)

[Quadro 18- Valores do efeito do treino da Força Máxima. Resultados do início e após o treino de 9 semanas 53](#_Toc336289918)

[Quadro 19- Valores do efeito do treino da Força de Resistência. Resultados do início e após o treino de 9 semanas 54](#_Toc336289918)

[Quadro 20- Valores do efeito do treino no Índice de Elasticidade. Resultados do início e após o treino de 9 semanas 54](#_Toc336289918)

[Quadro 21- Valores do destreino relativos ao efeito do treino da Força Explosiva. Resultados após intervenção e após 4 semanas 55](#_Toc336289918)

[Quadro 22- Valores do destreino relativos ao efeito do treino da Força Máxima. Resultados após intervenção e após 4 semanas 56](#_Toc336289918)

[Quadro 23- Valores do destreino relativos ao efeito do treino da Força Resistência. Resultados após intervenção e após 4 semanas 57](#_Toc336289918)

[Quadro 24- Valores do destreino relativos ao efeito do treino do Índice de Elasticidade. Resultados após intervenção e após 4 semanas 57](#_Toc336289918)

**LISTA DE ABREVIATURAS**

**ADP –** Adenosina Difosfato

**ATP –** Adenosina Trifosfato

**CFIC –** Circuito Força Intensidade Constante

**CMAE –** Ciclo Muscular Alongamento Encurtamento

**FNM –** Fuso Neuromuscular

**Is –** Índice Elasticidade

**MNLD –** Método Não Linear Diário

**MNLS –** Método Não Linear Semanal

**MTL –** Método Treino Linear

**MTNL –** Método Treino Não Linear

**MTLI –** Método Treino Linear Inverso

**NPIC –** Não Periodizado Intensidade Constante

**RM –** Repetição Máxima

**SCCM –** Salto Com Contra Movimento

**SSCM –** Salto Sem Contra Movimento

**SP –** Salto Profundidade

# CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

A força é um fator muito importante em todas as atividades desportivas e em alguns casos determinante. Quando desenvolvida de forma correta nunca será prejudicial para o atleta, somente um trabalho mal orientado que não considere os princípios do treino desportivo, pode influir negativamente no rendimento específico (Kramer, 1997).

Um planeamento global na preparação física dos atletas deve dar ênfase às qualidades básicas mais difíceis de serem atingidas e que, por isso, requerem mais tempo de treino, é o caso da força. Todos os desportos exigem peculiaridades na preparação física, as quais devem constar do planeamento, tendo como objetivo a melhor preparação possível dos atletas, a fim de que estes possam desempenhar as suas funções sem limitações (Bompa, 2001).

O voleibol é um dos desportos mais explosivos e rápidos que existem. Esta modalidade é caraterizada por alternar constantemente exercícios de alta e baixa intensidade com situações de recuperação. É um desporto extremamente dinâmico em que o treino da força determina de modo decisivo o rendimento dos jogadores (Bossi, 2008).

Na literatura atual existem alguns estudos de periodização que comparam o Modelo de Treino Linear (MTL) e o Modelo Treino Não Linear (MTNL) e todos eles referem que ambos os modelos conseguem incrementos significativos na força (Kramer, 1997; Schiotz*,* Potteiger, Huntsinger & Denmark, 1998; Rhea, Ball, Phillips, & Burkett, 2002; Hoffman*,* 2003; Buford, 2004). Para estes autores os benefícios do treino podem ser conseguidos através de variações dos padrões de prescrição, tais como: a frequência semanal, o número de séries, exercícios e repetições e períodos de descanso entre séries. Assim, este estudo pretende contribuir para o conhecimento dos modelos de periodização do treino da força. Através da aplicação de dois métodos de treino distintos, durante um período, por forma a verificar qual o método mais eficiente após o treino e também depois de uma fase de destreino.

# CAPITULO II - REVISÃO DE LITERATURA

**1 Caraterização do Voleibol**

O voleibol foi inventado por William G. Morgan, nos Estados Unidos da América, nos finais do século XIX. Esta modalidade evolui e difundiu-se por todo o mundo, tendo adquirido o estatuto de modalidade olímpica em 1964, nos Jogos de Tóquio, o que sem dúvida contribui para que sofresse alterações, ao nível técnico, tático, e também na aplicação das regras, traduzindo-se numa maior exigência no nível competitivo dos atletas. Foi introduzido em Portugal pelas tropas norte-americanas que estiveram na Ilha dos Açores durante a 1ª Grande Guerra Mundial. A estreia da seleção portuguesa em provas internacionais ocorreu no Campeonato da Europa de 1948 em Roma, acabando a prova em quarto lugar (Mesquita, 1998). É um jogo desportivo coletivo, sendo praticado por duas equipas de seis elementos, separadas por uma rede. A rede encontra-se colocada verticalmente sobre o eixo da linha central e a sua parte superior está a uma altura de 2,43 m para os homens e 2,24 m para as senhoras sendo medida ao centro do terreno de jogo. As duas extremidades da rede (sobre as linhas laterais) deverão estar à mesma altura e não poderão exceder em mais de 2 cm a altura regulamentar. É praticado num campo retangular de dezoito metros de comprimento e nove metros de largura, dividido a meio. Está delimitado por duas linhas laterais e duas de fundo. Atualmente, há uma grande divulgação de torneios de Voleibol de Praia, em que se defrontam equipas de dois jogadores, sem suplentes, num espaço próprio de inúmeras praias do Mundo (Mesquita, 1998).

Em 1999, a Federação Internacional de Voleibol (FIVB) introduziu uma mudança significativa no sistema de pontuação, esta alteração fez com que os jogos diminuíssem a sua duração, ao mesmo tempo que tornava a modalidade mais competitiva. Uma outra alteração que contribui para a modificação da estrutura do jogo foi a introdução do líbero, obrigando os técnicos a estudarem novas formas de caracter técnico e tático.

O objetivo do jogo é fazer com que a bola toque no solo da equipa adversária marcando um ponto. O jogo é subdividido em “*sets*” de 25 pontos. Atualmente em competições oficiais, o jogo deverá disputado em melhor de 5 “*sets*”, onde os 4 primeiros são marcados até 25 pontos e o 5º “*set”* até 15 pontos, tendo que haver sempre a vantagem de 2 pontos pelo menos para que uma equipe vença o “*set*”. Para jogos não oficiais por vezes é possível observarmos jogos de 3 “*sets*”, sendo que os dois primeiros serão de 25 pontos e, se necessário, haverá um “*set*” de desempate de 15 pontos, seguindo os mesmos critérios de pontuação dos jogos de 5 “*sets*”.

Os gestos técnicos do jogo são: o serviço, manchete, passe por cima, remate e bloqueio. O serviço além de colocar a bola em jogo pode ser utilizado como uma tática individual do jogador dependendo do seu nível ou da capacidade da equipa adversária e por isso pode ser um meio eficaz para marcar pontos rapidamente. Há três tipos de serviço, o serviço por baixo, por cima e o serviço em suspensão (Ribeiro, 2004). A manchete normalmente é usada para receber serviços e defender ataques e para recuperar bolas que estejam abaixo da linha da cintura do jogador. Normalmente é vista como uma técnica de transição entre a defesa e a preparação do ataque. Portanto, sendo bem executada favorecerá, o ataque, pois proporcionará ao passador uma boa qualidade no passe. O passe por cima da cabeça, é usado em bolas altas e lentas. É também utilizado por passadores por ser mais preciso do que a manchete. O remate é a finalização do ataque, onde normalmente a equipa consegue marcar o ponto. O bloco tem duas funções, pode ser de ataque ou defesa, ou seja, o bloco é utilizado para impedir que o atacante adversário consiga executar o ataque, fazendo com que a bola retorne para o campo deste. Esta habilidade também pode ser considerada como uma ação defensiva no qual ele servirá para amortecer um ataque facilitando a defesa da sua equipa.

Os gestos técnicos enunciados anteriormente são extremamente importantes no desempenho competitivo de uma equipa e na maioria das vezes, são exaustivamente treinados para que sejam executados da melhor forma possível e, assim, o objetivo da equipa seja alcançado (Ribeiro, 2004).

No que refere ao tempo de jogo, Abreu (2003) comparou, a época competitiva de 1998-99, início da alteração das regras, onde jogos não duraram mais de 119 minutos, em 1997-98 cerca de 21,4% dos jogos duraram entre 120-150 minutos e 3,1% dos jogos duraram mais de 150 minutos. Este autor refere ainda que num jogo de 3 “*sets”*, a duração média é de uma hora e trinta minutos, sendo o tempo real de jogo de 33 minutos e a duração média por ponto de 7 segundos. Interessante referir que existe uma relação aproximada entre tempo de jogo e pausa de 1:2. Esta relação indica a caracterização energética do jogo. É fundamental que uma equipa esteja preparada para realizar as ações explosivas a níveis máximos.

Segundo Black (1995), no voleibol são as ações explosivas, através de saltos verticais, que o jogo se desenvolve. Destacando-se, ao nível dos gestos técnicos, três ações explosivas que condicionam o rendimento de uma equipa: o remate, o serviço em suspensão e o bloco.

### 1.1 Dispêndio energético no Voleibol

Para Platonov (2008), em concordância com a lei da conservação da energia química do corpo humano, esta não se perde nem surge do “nada”, sendo originada em consequência da aplicação dos substratos energéticos dos alimentos, é por fim conduzida ao meio em formato de trabalho e calor. A energia fornecida pela decomposição dos produtos orgânicos é usada na formação de adenosina trifosfato (ATP), permanecendo depositada nas células musculares e compreende um combustível único para a formação de energia mecânica durante a estimulação muscular. A ressíntese de ATP é alcançada, nas reações anaeróbias e também nas aeróbias, pela utilização das reservas de creatina fosfato (CP) e da adenosina difosfato (ADP) dos tecidos musculares como fontes de energia e também de substratos energéticos. Os músculos dispõem de três principais mecanismos de reposição de ATP, o metabolismo anaeróbio alático, anaeróbio lático e o aeróbio. Durante a atividade física, estes sistemas contribuem com ATP, sendo que a participação de cada um, se dá em função da sua intensidade e duração (Bompa, 2001). A criação de energia nos dois primeiros sistemas está em relação com reações químicas que não necessitam da presença de oxigénio. No entanto, no sistema aeróbio encontra-se a reação de oxidação, dependente da presença do oxigénio (Platonov, 2008).

O sistema anaeróbio lático, é utilizado predominantemente em exercícios de alta intensidade e curta duração (máximo de dois minutos). O sistema anaeróbio alático ou ATP-CP, é caraterizado por ser de formação de energia instantânea, sendo de elevada potência e de reduzida capacidade para produzir ATP. Devido ao estreito número de reações envolvidas, e da veloz disponibilidade dos substratos, é solicitado quando o organismo humano efetua atividades de rápida duração e elevada intensidade.

Bompa (2001), afirma que o metabolismo anaeróbio é a fonte principal de energia para atividades extremamente rápidas e explosivas nomeadamente nos desportos coletivos, que de uma forma em geral, compreendem esforços de alta intensidade realizados por períodos de breve duração, compreendendo movimentos de natureza anaeróbia.

O voleibol é um desporto coletivo de ações rápida, que emprega predominantemente o sistema anaeróbio alático de formação de energia ou sistema ATP-CP, fornecendo a energia imediata necessária às reações que caracterizam esse desporto. Os gestos próprios do voleibol são repetidos muitas vezes, fazendo apelo a manifestações de força e potência muscular. Quando observamos um jogo constatamos que este não solicita um esforço contínuo, é antes uma modalidade caracterizada normalmente por esforços intensos de curta duração, interrompidos por breves repousos ou esforços de menor intensidade.

McLaren (1990), caracteriza o voleibol como uma atividade acíclica, devido à sua alternância de solicitação energética dependendo, em grande parte, da fonte energética de ATP-CP, em ações de força, velocidade e potência de elevada intensidade protagonizadas pelos gestos técnicos, contudo necessita de uma base aeróbia para suportar a duração total de um jogo de voleibol. Este processo energético, ATP-CP, caracteriza-se por gerar grandes quantidades de energia, sem produzir ácido lático, mas só poder ser solicitado para ações de curta duração, normalmente inferiores a 10 segundos. Contudo, nas ações prolongadas de elevada intensidade, os jogadores solicitam também, o processo anaeróbio-lático, produzindo ácido lático resultante da degradação do glicogénio em ausência de oxigénio, condicionando a continuidade do trabalho muscular.

É então, uma modalidade em que está presente um tipo de esforço misto e neste sentido, os vários sistemas metabólicos produtores de energia dão importantes contributos e complementam-se, na presença de um esforço de características aeróbias intercalado com esforços curtos de elevada intensidade, que recorrem ao metabolismo anaeróbio alático e lático (Tant, Lamack, & Greene, 1993). Estes autores referem que a diversidade das situações motoras específicas do jogo – salto para o remate e salto do bloco, corridas de curta distância, e rápidas mudanças de direção – exigem, sobretudo, força explosiva. Assim, o voleibol caracteriza-se como uma modalidade que requer, predominantemente, ações musculares de força-velocidade.

# 2 Tipos de força

No âmbito do treino desportivo, a força indica a capacidade da massa muscular produzir tensão, ou seja, aquilo a que habitualmente designamos por contração muscular (Bompa, 2001).

A capacidade de produção de força muscular é influenciada por dois fatores fundamentais: fatores musculares e as propriedades de ativação neuromuscular ou fatores neurais que intervêm diretamente na coordenação intermuscular, beneficiando a relação agonista-antagonista (co-contração), a relação agonista-sinergistas e coordenação intramuscular. A coordenação intramuscular relaciona-se com o incremento do número de unidades motoras recrutadas, dimensão das unidades motoras e frequência de contração de cada unidade motora. As causas neurais são fundamentais e são responsáveis pelo aumento da força nas semanas iniciais de treino com pesos (Fleck & Kraemer, 1997). Quanto aos fatores musculares estes podem ser fisiológicos e bioquímicos, ou seja, a influência da área da secção transversal da massa muscular e a influência da constituição muscular estão estreitamente associados ao fenómeno de hipertrofia muscular, ou seja, ao aumento do volume do músculo. Existe uma relação entre a força e o diâmetro fisiológico do músculo.

Para Mil-Homens (1998), força é a capacidade de alterar o estado de um corpo traduzido por um vetor. É o resultado da massa pela sua aceleração, sendo: F = m x a. O principal fator para que o músculo desenvolva trabalho mecânico e, portanto vença alguma resistência, é que ocorra um estímulo nervoso que dê início ao processo de contração muscular. Esse estímulo é originado dos centros nervosos superiores e constitui um processo voluntário, desencadeando a ação muscular. Um dos fatores condicionantes da capacidade de desenvolver força, particularmente força máxima, será o maior ou menor volume muscular, constituindo o grau de hipertrofia.

Também é importante a composição do músculo solicitado, o regime de contração do músculo propagado (isométrico, concêntrico ou excêntrico), o tipo de alongamento muscular ou a velocidade de contração muscular. O tipo de resistência externa, o nível articular e a alavanca muscular, são outros agentes, neste caso, biomecânicos que afetam a formação de força, já que é diferente, por exemplo, aplicar força contra um peso livre ou numa máquina de musculação de resistência variada.

Relativamente às formas de manifestação da força muscular, esta poderá assumir três expressões diferentes (Raposo, 2005):

1. Força explosiva ou força rápida – compreendida como a habilidade de o sistema neuromuscular superar resistências com uma grande velocidade de contração;
2. Força de resistência – que compreende a capacidade do organismo humano opor-se ao princípio da fadiga, em solicitações de prestação de força, durante um período de tempo longo;
3. Força dinâmica máxima – diz respeito ao mais elevado ponto de tensão que o sistema neuromuscular pode originar numa contração muscular voluntária máxima.

A força muscular é uma habilidade de carater complexo que se manifesta através de diferentes formas. Schmidtbleicher (1997), sugeriu um modelo da disposição e das características da força motora, apresentado na figura seguinte. Esse modelo apresenta duas formas de manifestação da força, a força rápida, força de resistência e as suas componentes.

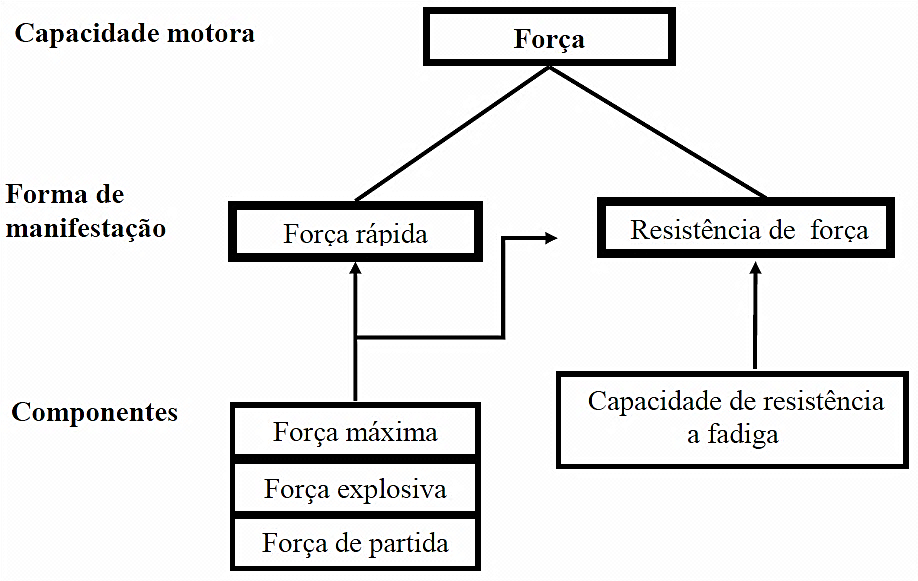


Figura 1-Estrutura e componentes da capacidade motora força (Schmidtbleicher,1997)

Os componentes força máxima, força explosiva e força de partida constituem a capacidade força rápida e também estão agregados à capacidade de resistência à fadiga, exercendo efeito sobre a forma de manifestação de força de resistência.

Matvéiev (1991), afirma que os objetivos principais do treino de força são:

1. Desenvolver a capacidade de força e/ou garantir a sua conservação em relação às adaptações das fases do treino;
2. Formar as aptidões de força que se ajustem às exigências de uma determinada modalidade desportiva.

A fase inicial destas manifestações da força, diz respeito à preparação da força geral, e posteriormente à preparação da força especial. Assim, pode-se compreender que o trabalho da força tem o objetivo de:

1. Alcançar um desenvolvimento geral dos grupos musculares, considerando-os como um todo;
2. Direcionar o trabalho da força para que este se unifique com as aptidões de força na modalidade de especialização.

Relativamente aos métodos de desenvolvimento e treino dos diferentes tipos de força, Força Explosiva, Força Resistência e Força Dinâmica Máxima, Castelo, Barreto, Alves, Santos, Carvalho, & Vieira, (1998), apresentam a existência de cinco métodos distintos, cuja classificação depende do tipo de organização da carga, do tipo de ação muscular e do tipo de adaptação a que conduzem.

Os métodos submáximos, também apontados por métodos da hipertrofia muscular, têm como finalidade elevar a força máxima através do aumento hipertrófico dos músculos. O seu principal intuito é provocar a fadiga, através de um estímulo muscular submáximo, para que ocorra uma determinada depleção energética e, consequentemente, se estimulem os fenómenos de ressíntese, observando-se, a prazo, o aumento da área de secção transversal do músculo. A dinâmica da carga caracteriza-se por intensidades entre 60% a 80% do máximo isométrico individual, e um alto número de séries (3 a 5) e de repetições (6 a 20). O ritmo de execução deve ser moderado para permitir que o estímulo tenha duração suficiente. É comum que nas repetições finais da série final seja preciso alguma ajuda para que o indivíduo realize o movimento completo, opondo-se ao aparecimento de fadiga que entretanto se terá manifestado.

Quadro - Métodos da Hipertrofia Muscular (Adaptado de Schmidtbleicher, 1992)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Método Carga Constante | Método Carga Progressiva | Método  Culturista  (extensivo) | Método Culturista (intensivo) | Método Isocinético |
| Ação Muscular |  |  |  |  |  |
| Concêntrica | \* | \* | \* | \* |  |
| Excêntrica |  |  |  |  | \* |
| Intensidade(%) | 80 | 70,80,85,90 | 60-70 | 85-95 | 70 |
| Repetições | 8-10 | 12,10,7,5 | 15-20 | 8-5 | 15 |
| Séries | 3-5 | 1,2,3,4 | 3-5 | 3-5 | 3 |
| Intervalo(min) | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 |

Os métodos máximos de produção de força, têm por finalidade incitar a taxa de produção de força através da elevação da capacidade de ativação nervosa das estruturas neurais, como o recrutamento, a frequência e a sincronização de ativação das unidades motoras. São métodos representados essencialmente pela elevada intensidade da carga de treino, impulsionada por uma ação muscular explosiva e máxima velocidade de contração nervosa.

Quadro - Métodos da Taxa de Produção de Força (Adaptado de Schmidtbleicher, 1992)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Método Quase Máximo | Método Concêntrico Máximo | Método Excêntrico Máximo | Método Conc/Exc.Máx |
| Ação Muscular |  |  |  |  |  |
| Concêntrica |  | **\*** | **\*** |  | **\*** |
| Excêntrica |  |  |  | **\*** | **\*** |
| Intensidade(%) |  | **90,95,97,100** | **100** | **150** | **70-90** |
| Repetições |  | **3,1,1,1+1** | **1** | **5** | **6-8** |
| Séries |  | **1,2,3,4+5** | **5** | **3** | **3-5** |
| Intervalo(min) |  | **3-5** | **3-5** | **3** | **5** |

O método misto integra os objetivos dos dois métodos anteriormente referidos, com o objetivo de facilitar o trabalho de hipertrofia muscular e o desenvolvimento da taxa de produção de força. Contudo, este método é caraterizado por ter algumas desvantagens por motivos de organização e estruturação da própria carga de treino.

A utilização nas séries iniciais da metodologia de hipertrofia muscular, a fadiga nervosa do sistema neuromuscular não irá permitir alcançar os resultados aguardados quando se executar o trabalho muscular com cargas máximas. Ou seja, ao realizar-se o trabalho máximo nas séries iniciais, quando se alcançar a hipertrofia é compreensível que as concentrações de lactato intramuscular influenciem negativamente as adaptações do sistema nervoso.

Osmétodos reativos, também designados por Pliométricos, visam a melhoria dos níveis de força explosiva, potenciando o Ciclo Muscular de Alongamento Encurtamento (CMAE), dirigindo-se à melhoria do padrão de inervação da musculatura envolvida. Este formato único de trabalho muscular é relativamente independente das outras formas de manifestação da força, obrigando a métodos apropriados para o seu desenvolvimento.

Moura (1994), define o exercício pliométrico pela existência de uma contração concêntrica imediatamente após uma contração excêntrica. Este mecanismo pode ser esclarecido de duas maneiras: pela reutilização da energia elástica, em série com as estruturas contráteis do músculo onde há componentes elásticos que de certa forma são alongados no momento da contração muscular excêntrica, nesse alongamento conserva-se a energia em tais componentes, podendo esta ser reutilizada durante a contração muscular concêntrica, sempre que o intervalo entre estas contrações não seja elevado; e pela potenciação reflexa, um sistema de facilitação incitado pela contração muscular excêntrica que alonga os fusos musculares e em resultado, será enviada às fibras musculares correspondentes para que o mesmo provoque uma contração.

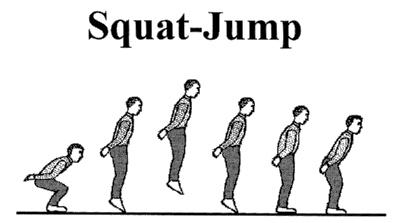
Para Zatisiorsky (1999), a elasticidade tem um papel importante para o desenvolvimento da formação motora dos movimentos desportivos. Quando um tendão ou músculo é alongado, a energia elástica é conservada no interior destas componentes biológicas. Esta energia desformada é comprimida e utilizada para desenvolver a produção motora na fase concêntrica do CMAE.

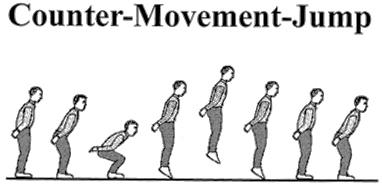
Segundo Barbantini (1998), o treino pliométrico é essencial para a performance no salto vertical e está fundamentado no CMAE, o qual é um mecanismo fisiológico com o objetivo de desenvolver a eficácia mecânica do movimento.

Saraiva (2009), garante que indivíduos com predomínio de fibras musculares rápidas conseguem um CMAE em tempo mais reduzido e que treinos de saltos em profundidade beneficiam o potencial de fibras de contração rápida e desenvolvem a sua quantidade na musculatura sujeita ao treino.

A utilização da energia potencial elástica pode ser avaliada por meio de testes específicos de saltos verticais com técnicas distintas para sua execução.

Os três saltos mais utilizados são o Salto Sem Contra Movimento (SSCM), ou *Squat Jump*, o Salto Com Contra Movimento (SCCM), ou *Counter Movement Jump* e o Salto em Profundidade(SP), ou *Drop Jump*.





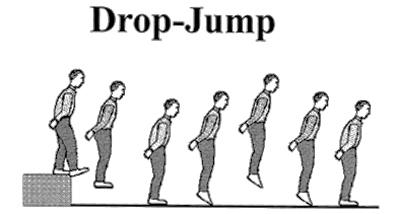
****

Figura 2- Saltos utilizados na Pliometria.

Markovic (2007), afirma que durante a execução dos diferentes tipos de salto pode-se evidenciar a presença de dois tipos de CMAE, ou seja, de curta ou de longa duração. Considerando a velocidade de transição da fase excêntrica para a concêntrica, pode-se definir que no SCCM existe a presença do CMAE de longa duração, também chamado de CMAE lento e no SP um CMAE de curta duração, também chamado de CMAE rápido. Sendo assim, existem diferenças biomecânicas importantes entre o SCCM e o SP, principalmente na amplitude de movimento exigida no salto, bem como no tempo de contacto com o solo. Desta forma, o conhecimento sobre o aproveitamento da energia elástica em determinados tipos de salto é fundamental no planeamento de treino, sobretudo para a definição do salto a ser executado.

Se por um lado as diferentes técnicas de salto são essenciais, é também fundamental observar a variação da altura na execução do SP, já que o tempo da fase aérea e a força de reação no instante de contacto com o solo também modificam, alterando o comportamento do músculo e das estruturas elásticos associados. A utilização da energia elástica no CMAE é afetada pelas seguintes variáveis: tempo, amplitude e velocidade de alongamento. Assim, para que o CMAE seja devidamente aproveitado, é necessário que a passagem da fase excêntrica para concêntrica seja feita de forma rápida, de modo que a energia potencial elástica seja convertida em energia cinética e não se dissipe na forma de calor (Enoka, 2000).

No SCCM, a ação é realizada através do CMAE, por uma ativação concêntrica precedida por uma fase muito breve de ativação necessária para o movimento de investimento excêntrico. Permite avaliar a força explosiva com a reutilização da energia elástica e utilização do reflexo de estiramento nervoso intra e intermuscular. O SCCM está relacionado com a fase de aceleração nos primeiros apoios do “*sprint”,* gestos com contramovimento repentinos, capacidade de desaceleração, mudanças de direção, salto em distância sem impulso, força isométrica máxima, está dependente da área das fibras rápidas do vasto lateral e nos extensores da perna (Bosco, Luhtanen, & Komi, 1983). O SSCM permite, através da altura atingida pelo indivíduo, avaliar a força explosiva dos membros inferiores. Estando o valor da altura diretamente relacionado com a velocidade vertical do indivíduo que é o resultado da aceleração impressa na parte inferior do centro de gravidade. É evidente que a aceleração positiva é o produto de um grande desenvolvimento de tensão (força aplicada) num tempo muito curto (280 e 320 ms).

A ação muscular envolvida neste tipo de salto será uma ativação concêntrica precedida por uma fase isométrica. No que refere à ligação com a atividade desportiva, O SSCM está relacionado com a fase inicial de uma corrida (partida) e de aceleração e também com a capacidade de salto em distância sem impulso. É ainda indicador de uma elevada percentagem de fibras rápidas (Bosco *et al.*, 1983).

Existem ainda várias causas que podem influenciar os efeitos do treino pliométrico, como o planeamento do treino, visto que este pode ser aplicado a diferentes atividades, as características dos atletas, a convivência com a pliometria, o sistema energético utilizado, a duração do programa e o volume/intensidade dos treinos (Markovic, 2007).

Para avaliar as propriedades elásticas dos músculos, precisamos de relacionar os valores de SSCM com os dos SCCM. A diferença "quase sempre" a favor do SCCM deve-se atribuir, sem dúvida, ao estiramento antes da fase de impulso fazendo uso das características viscoelásticas e características neuromusculares, esta diferença pode ser chamada de Índice de Elasticidade e corresponde à capacidade de tirar vantagem do pré-estiramento. (Bosco *et al*., 1983) Para avaliação da capacidade reativa dos membros inferiores será utilizado o protocolo do teste de Saltos Verticais Contínuos de Bosco (1983), através de saltos contínuos (SCCM), durante um tempo estabelecido pelo avaliador com duração de 60".

Em situações reais de jogo, como numa partida de voleibol, por exemplo, em que os atletas precisam saltar muitas vezes, sempre mais alto que os jogadores adversários, seja para defender ou atacar, é importante que sua capacidade de utilização do CMAE esteja bem desenvolvida e que suas articulações estejam adequadamente preparadas.

Segundo Mil-Homens (1998), como exercícios pliométricos podemos encontrar o seguinte:

1. Saltos sem Progressão: Neste grupo estão incluídos todos os exercícios que não comprometam uma progressão horizontal. Os "*skipping*", os SCCM e os "*hopping*", formam exemplos dos formatos de trabalho que podem ser utilizados no treino. São essencialmente exercícios que envolvem simultaneamente um duplo apoio. Um dos exercícios que caraterizam este grupo, o "*hopping*", ou saltos verticais contínuos, são normalmente executados em três séries. Na primeira executam-se 30 repetições à frequência individual, para na segunda série se realizarem mais 30 repetições à máxima intensidade e por fim, na última série as mesmas 30 repetições com o intuito de atingir o máximo de elevação possível do centro de gravidade. É um procedimento que visa, com a alternância da frequência dos contactos com o solo, adaptar o sistema neuromuscular a melhor organizar a pré-ativação muscular. No caso de os exercícios envolvam só um apoio, o número de repetições deve ser diminuído para 10.
2. Saltos com Progressão: Incluem-se, como o nome sugere, todos os exercícios que envolvem uma progressão horizontal. Os multisaltos com todas as suas variantes, os saltos sobre bancos e os saltos de barreiras, entre outros, formam os exercícios elementares deste tipo de saltos. Este grupo de exercícios, podem ser executados com duplo contato no solo e progressivamente com um só apoio, o que elevará a carga de alongamento e a intensidade. Por número de repetições deve entender-se o número de apoios ou de contactos com o solo. Estes devem ser rápidos e explosivos, para que o alongamento não seja exagerado e o tempo de transferência entre as fases excêntrica e concêntrica seja o mais reduzido possível. Se surgir algum tipo de impedimento em executar de forma tecnicamente certa os exercícios escolhidos ou alguma complicação em executar o número de repetições previamente estabelecido, devem ser critérios a ter em conta para interrupção dos exercícios. Todo o trabalho reativo é essencialmente um trabalho de qualidade, sendo, por isso, imprescindível a observância dos requisitos da técnica de execução, sob pena de o treino se tornar contraproducente e até, potencialmente perigoso.
3. Saltos em Profundidade: É o exercício reativo mais notório, mas também o mais rigoroso. A sua aplicação deve limitar-se a indivíduos com maturidade de treino e deverá ser o último exercício a ser executado. O número de repetições não deve ultrapassar as 10 e o número de séries pode alterar entre três e cinco. O intervalo de repouso dever ser sempre realizado, apesar de por vezes parecer demasiado e por vezes dispensável. Como já referimos, todo o treino reativo é essencialmente

qualitativo e visa melhorar o padrão de ativação nervosa, pelo que todos os exercícios reativos devem ser sempre realizados sem fadiga. A seleção da carga de alongamento, a altura de queda dever ser feita individualmente. A forma mais rigorosa consiste na determinação da altura de queda a partir da qual o atleta consegue, no salto subsequente, atingir a maior elevação do centro de gravidade. No quadro seguinte encontra-se um resumo dos tipos de saltos mencionados.

Quadro - Métodos Reativos (Adaptado de Schmidtbleicher, 1992)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Saltos sem Progressão | Saltos com Progressão | Saltos em Profundidade | Exercícios p/ Tronco/braços |
| Ação Muscular |  |  |  |  |  |
| CMAE |  | **\*** | **\*** | **\*** | **\*** |
| Intensidade(%) |  | **100** | **100** | **100** | **100** |
| Repetições |  | **30** | **20** | **10** | **25** |
| Séries |  | **3-5** | **3-5** | **3-5** | **3-5** |
| Intervalo(min) |  | **5** | **5** | **10** | **5** |

Um outro aspeto fundamental a respeitar na aplicação destes exercícios de treino é que todo o trabalho deve ser realizado em completa ausência de fadiga. Todo o treino reativo visa melhorar o padrão de ativação nervosa, pelo que todos os exercícios reativos devem ser sempre realizados sem fadiga. Esta condição implica a correta observância dos intervalos de repouso, e o seu cumprimento rigoroso.

Allerheiligen & Rogers (1995), propõem 10 repetições por série com intervalos de 2 minutos entre séries e um volume superior a 80 saltos por treino. No entanto Bompa (1996), propõe 10 a 25 repetições por série, com um intervalo de 2 a 3 minutos entre séries e um volume de treino de 150 e 250 saltos. Cometti (1998), propõe 20 a 30 repetições por série, com um intervalo de 2 minutos entre séries e um volume total por treino de 300 saltos. Manzi *et al*., (2004) sugerem 2 a 3 séries de 5 a 10 repetições por série, com intervalos de 2 a 3 minutos entre as mesmas.

Segundo Mil-Homens (1998), apesar da grande concetualização do trabalho reativo ter sido direcionado a exercícios para os membros inferiores, é inteiramente possível criar situações de treino reativo para os membros superiores. A utilização de exercícios com bolas medicinais e barra de musculação, podem ser utilizadas na maior parte dos exercícios. A sequência para a estruturação dos exercícios é o seguinte: realizar um movimento que solicite um alongamento muscular, para que a ação muscular seguinte seja uma ação concêntrica desse mesmo músculo. A receção e o rápido arremesso de uma bola medicinal, constitui um exemplo de um exercício reativo para os membros superiores. Para uma situação excecionalmente exigente, podemos considerar um exercício para os membros superiores, com a mesma lógica do salto em profundidade. A flexão de braços no solo, com um pequeno ressalto, por exemplo num banco de ginásio, compõe de forma semelhante para os membros superiores a lógica de um SP.

Por fim temos o método da força de resistência, que tem como objetivo desenvolver a capacidade do organismo opor-se ao aparecimento do cansaço, em situações de aplicação de força, durante um intervalo de tempo longo. Este tipo de método que pretende a evolução da força associada à sua componente cardiovascular é usualmente otimizado em treino por circuito. Segundo Komi (2003), protocolos com elevada intensidade de sobrecarga podem ser utilizados para revelar o Índice de Fadiga. Este autor afirma que a exaustão do CMAE, pode ser atingida através realização do teste de Bosco de Saltos Contínuos.

# 3 Ações Musculares no Voleibol

A força, de entre as capacidades solicitadas no voleibol, ocupa um lugar de destaque no treino. O treino da força deverá de ser incluído no plano de trabalho da equipa por ser fundamental para a realização das técnicas desportivas inerentes ao voleibol, conduzindo a uma melhor capacidade de ativação muscular contribuindo inequivocamente para a obtenção de níveis superiores de rendimento desportivo no voleibol (Bompa, 1996). Este autor refere ainda a necessidade de capacitar o voleibolista de níveis de força rápida (potência) e de resistência muscular, que lhe permita executar com eficácia as ações do jogo, nas quais a participação desta capacidade seja importante (remate, bloco, etc.). Assim, atendendo às características dinâmicas e explosivas da grande maioria das ações técnicas dos jogadores de Voleibol, é indispensável a necessidade de um trabalho de musculação no sentido do desenvolvimento da potência muscular. A potência muscular, traduzida na habilidade do jogador em saltar mais alto e mais rápido produzindo movimentos intensos e potentes, é de grande importância para esta modalidade, refletida na necessidade de atacar a bola no seu ponto mais alto (Guilherme, 2001).

O jogador de Voleibol, embora deva apresentar elevados regimes de força explosiva, deverá conseguir mantê-los durante o tempo de jogo. É então fundamental que o atleta seja portador de um elevado nível de força de resistência. Especialmente relevante para alguns grupos musculares dos membros inferiores, que são utilizados constantemente durante o jogo (Bompa, 1996). Assim, é necessário dotar o voleibolista de níveis de força rápida (potência) e força de resistência, fundamentados numa base de força máxima, sendo esta o suporte para o desenvolvimento das outras manifestações de força.

Segundo Bompa (1996), o Voleibol envolve sobretudo ações musculares em CMAE, as suas características fazem com que a força seja uma qualidade fundamental para este desporto, o jogador solicita acima de tudo a força rápida (potência muscular) nas suas múltiplas expressões: força inicial, força explosiva e reativa.

Do ponto de vista muscular, os jogadores de voleibol realizam essencialmente dois grandes tipos de ações musculares: saltos e deslocamentos. Os saltos incluem o salto de remate, o salto para o serviço em suspensão e o salto de bloco. Os deslocamentos incluem, fundamentalmente, os deslocamentos laterais na rede e na zona defensiva. Relativamente ao serviço em suspensão, este transformando-se numa poderosa arma de ataque. Para a realizar, o jogador executa alguns passos antes de lançar a bola ao ar e para a frente, fazendo a chamada atrás da linha de serviço. O batimento, em trajetória aérea, é realizado no ponto mais alto do salto. Assim, é importante que o salto seja realizado de forma potente, para que o batimento seja efetuado num nível elevado. O tempo de contacto entre o último apoio da aproximação e a saída do solo dura cerca de 200 ms (Gollhofer, 2007). A maioria das sequências ofensivas termina com um remate, este gesto técnico, também necessita também de um forte salto vertical. A mecânica inerente ao salto é uma ação em contramovimento. Esta ação envolve uma fase excêntrica precedida de pequeno salto, resultado de uma última passada mais rápida e rasante, no momento do início da chamada, pré-requisito para potenciação energética na saída do solo. O bloco é também uma ação técnica do voleibol cuja execução técnica exige a realização de um salto, visando uma primeira reação ao ataque/remate adversário. A ação de bloco implica normalmente deslocamentos laterais, seguidos de um rápido salto vertical. Contudo, se o processo ofensivo for rápido, poderá não haver tempo suficiente para o bloco se movimentar, obrigando o jogador a saltar imediatamente, através de um SSCM. Se porventura, o ataque for previsível, o jogador do bloco terá possibilidade de deslocar-se lateralmente e posicionar-se corretamente para saltar. Desta forma, o ultimo apoio antes do salto pode ser usado como potenciador da ação, em situação similar ao serviço em suspensão e ao remate, executando um salto em SCCM com pré-estiramento devido à ação excêntrica dos músculos extensores da bacia e flexores do joelho, obtendo-se desta forma um bloco mais alto e eficaz.

Para além dos saltos que abordámos, também os deslocamentos típicos no voleibol são ações musculares centradas nos membros inferiores (Palao, Saenz & Ureña, 2001), que implicam um CMAE. No voleibol é necessário que os jogadores mergulhem rápido e se movimentem velozmente no campo. Corridas de curta distância, rápidas mudanças de direção, deslocamentos laterais, frontais e à retaguarda, com e sem cruzamento de apoios exigem força explosiva ao nível do trem inferior.

Selinger (1986), apresenta durações do apoio no solo para o remate na ordem dos 250 ms, também Bosco, Tihanyi, Latteri, Fekete, Apor, & Rusko, (1986), referem que jogadores de elite utilizam entre 200 e 300 ms para produzir força no remate e no bloco. Sardinha & Zebas (1987), afirmam que na chamada para o remate de voleibol, o tempo durante o qual se aplicam as forças contra o solo, tem uma duração média de 240 ms. Contudo, Manzi *et al.,* (2004), em estudos com equipas da Itália, apresentam-nos tempos de contacto para o remate entre os 300 ms e 350 ms.

Também nos deslocamentos laterais para a execução do bloco Manzi, D'Onofrio, Annino, & Padua, (2004), apresentam tempos de contacto de 373 ms e 346 ms, respetivamente para a técnica de movimentação sem e com cruzamento de apoios no solo. Estes tempos são, evidentemente, características de um CMAE longo (Mil-Homens, 1995).

Em função da ação muscular desenvolvida e com base no tempo de contacto com o solo, podemos avaliar os saltos típicos do voleibol: Um SP efetuado de reduzida altura de queda, sem contacto do calcanhar, resultando numa rápida e reativa forma de CMAE, como o bloco com prévio deslocamento lateral; um SCCM, como o remate que resultará num CMAE lento (Reeser & Bahr, 2003).

Assim, parece consensual que o voleibol envolve, fundamentalmente, ações em CMAE de Longa Duração, recorrendo, pontualmente, à utilização de CMAE‘s mais curtos, caso os jogadores recorram a uma chamada rápida na ação de remate. Nestes termos, na elaboração e escolha de exercícios para o treino da força reativa, devemos incluir, sobretudo, ações de salto com tempos de contacto com o solo superiores a 200/250 ms. Um programa de treino da força reativa, para voleibolistas, pode, ainda, incluir alguns exercícios com CMAE inferiores a 200 ms.

# 4 Destreino

O destreino específico da força muscular pode acontecer em qualquer fase da época, levando inevitavelmente a uma diminuição concreta quer seja da aptidão de realização de força, ou até mesmo da produtividade específica do indivíduo, dependendo principalmente da dimensão temporal da fase de paragem. Mujika & Padilla (2001), apesar de referenciarem que o desenvolvimento da força geralmente é mantido até 4 semanas de inatividade física, evidenciam a hipótese de carências de força excêntrica em atividades que envolvam força explosiva. As perdas decorridas durante o destreino da força muscular estão estreitamente relacionadas com alterações neurais simultaneamente com o declive atrófico a longo prazo.

Para Marques & Badillo (2006), esta redução pode ser derivada da incapacidade para estimular as unidades motoras ou recrutar fibras de contração rápida em situações explosivas, evidenciando a hipótese de que o destreino da força induz perdas neurais importantes na massa muscular envolvida na aptidão solicitada no jogo ou técnica motora específica.

Os períodos de interrupção de treino, ou mesmo redução na frequência, são fatos comuns para praticantes de atividade física, sejam em nível amador ou profissional. O período de ausência de treino pode ser utilizado estrategicamente estimulante, para que seja possível uma recuperação derivado de grandes períodos de treino que o organismo foi sujeito. São variadas as razões que podem causar estas pausas: desgaste dos atletas, lesões entre outros. Este procedimento quer ocorra de forma planeada ou não, pode conduzir a uma redução exagerada dos efeitos do treino realizado e comprometer uma pós recuperação dos ganhos obtidos.

Fleck & Kraemer (1999), definem o destreino como um momento de redução das competências adquiridas através de um objetivo de treino previamente planeado, seja pela cessação das atividades desportivas ou mesmo pelo decréscimo das mesmas.

Para Mujica & Padilla (2001), destreino é a redução parcial ou completa das competências adquiridas pelo treino, em resposta a estímulos insuficientes. Estes, revelam que o início da adaptação do organismo ao treino, como uma forma de adaptação desse organismo a um estímulo exterior que o desvia do equilíbrio biológico. As adaptações que suportam o aumento da força são as adaptações neurais, como coordenação intra e intermuscular, distorções na concretização bilateral, co-ativação, estimulação de neurónios entre outros, também as variações morfológicas como o aumento de massa muscular, que cooperaram com o suplemento na força muscular nas fases mais avançadas dos treinos (Aagaard & Mayer 2007).

Segundo Fleck & Kraemer (1999), a velocidade de perda da força vai depender da dimensão do tempo de treino antes do destreino, intensidade do treino realizado e também o género de teste de força muscular empregado. Alguns autores não verificaram redução significativa dos parâmetros de força com intervalos reduzidos de suspensão do treino.

Oliveira, Leite, Assumpção, Pereira, Neto & Prestes (2009), num estudo realizado, selecionaram sete atletas de handebol do sexo feminino, pertencentes à categoria Sub-21. As variáveis analisadas, antes e após uma fase de destreino, foram a força máxima dinâmica através do SP, salto vertical (SCCM) e LBM. O período de suspensão do treino foi de quarenta dias. As análises foram feitas a partir de uma periodização de 19 semanas. Não foram observadas mudanças significativas na força dinâmica máxima dos exercícios SP (-7,00%) quando comparado o período de destreino com o período de treino. Similarmente, no teste de LBM (-1,40%), não foram observadas alterações significativas após o destreino. Relativamente ao SCCM (-0,30%), ocorreram perdas significativas nesta variável.

Silva (1999), estudou os efeitos da aplicação de um programa de treino pliométrico de 8 semanas (frequência bissemanal), com melhorias estatisticamente significas ao nível do SSCM e SCCM. Seguido de um período de 4 semanas de ausência de treino específico e de treino reduzido numa amostra constituída por futebolistas seniores (N=20 24,1 ± 3,58 anos). No final do período do treino, os futebolistas foram aleatoriamente distribuídos por dois grupos GTR=10 (Grupo Treino Reduzido) que numa única sessão semanal cumpriu um programa de treino reduzido e outro grupo GAT=10 (Grupo Ausência de Treino). Ambos os grupos mantiveram a prática regular de futebol. Na segunda fase do estudo, os resultados mostraram semelhança estatística entre os grupos avaliados. O autor concluiu que o treino específico em futebol parece possuir intensidade suficiente para assegurar a manutenção dos valores da potência muscular adquiridos anteriormente.

Araújo, Okano, Marson, Cyrino & Nakamura (2006), compararam os efeitos do treino com pesos com uma duração de oito semanas sobre a força máxima. Seguido de um destreino por um período de dez semanas, em mulheres. Para isso, foram familiarizadas com um primeiro teste de força máxima 1RM nos exercícios: Supino Plano (SP), Puxador Dorsal (PD), Leg Extension (LE) e Leg Curl (LC). Treinaram com uma frequência de três sessões semanais, com cargas que permitiam a realização de 10 a 12RM, as quais eram ajustadas de acordo com a evolução do estado de treino. A força máxima melhorou após quatro semanas de treino sem aumentos adicionais nas quatro semanas seguintes nos exercícios. Em termos percentuais, os ganhos de força máxima entre o início e o final do período de treino foram de 20% na LE, 33% na LC, 21% no SP e de 15% na PD. Após 10 semanas do término do programa, período em que as participantes se mantiveram inativas com o objetivo de causar destreino da força máxima, não houve redução significante da carga de 1RM em qualquer dos exercícios, sendo esta redução de apenas 1,7% na LE, 5,9% na LC, 7,1% no SP e 2,3% na PD.

Num outro estudo, verificou-se o comportamento da força muscular após três semanas de destreino em adultos jovens. Dez homens (22,5 ± 5,5 anos) ativos, com uma frequência semanal de treino de força de cinco dias, no mínimo há seis meses ininterruptos e treinos direcionados para a hipertrofia muscular (3-4 séries de 8-12RM). Realizaram o teste de 10RM nos exercícios Prensa Pernas (PP) e SP, antes e após um período de três semanas de destreino. Não foi verificada diferença significativa em nenhum dos exercícios no pré e pós teste (PP: pré 294,4±46,7, pós 316,7±51,7 kg; SP: pré 58,5±8,1, pós 59,4±9,9 kg. No entanto, na PP houve um incremento da força de 7,8%. Pode-se concluir que não existe alteração significativa na força muscular após três semanas de destreino (Gasparete, Boltd, Borges, Simão & Fermino, 2010).

Em suma e face à literatura anteriormente revista, são claros os resultados contraditórios sobre a estabilidade da força em resposta a diferentes tipos de programas de destreino. Diferentes estudos descrevem decréscimos nos indicadores de força máxima e explosiva das amostras estudadas, enquanto outros reportam estabilidade nos ganhos previamente alcançados.

# 5 Conceito de Periodização

A utilização do treino periodizado é um fator antigo na humanidade, os gregos foram pioneiros a periodizar o treino com objetivos desportivos, nomeadamente para os Jogos Olímpicos da Antiguidade, tendo um dia de treino ligeiro, outro mais intenso, um terceiro dia de exercícios de carater geral com jogos de natureza livre e um último dia de treino moderado a intenso (Graham, 2002).

A periodização consiste na divisão racional da temporada em períodos, muitas das vezes relacionados com a adaptação fisiológica dos atletas, assim pode definir-se como a manipulação, planeada, das variáveis do treino, de modo a otimizar as adaptações e prevenir os sintomas de fadiga. Devido ao calendário desportivo e com a necessidade de estruturar uma periodização conforme as necessidades do desporto, aparecem os modelos contemporâneos de periodização (Júnior, 2002).

A periodização normal compreende três categorias principais: a macroestrutura, a mesoestrutura e a microestrutura. Nesta última considera-se o microciclo, com a duração de uma semana, podendo atingir de uma forma geral entre 3 a 10 sessões. Na mesoestrutura aparece o mesociclo, sendo uma estrutura intermédia que reúne vários microciclos, dirigindo o processo de treino de acordo com os objetivos estabelecidos, organizando a variação dos constituintes da carga e dos processos de treino, podendo ter uma duração entre duas e seis semanas. Por último, o macrociclo, que constitui um todo integrando as competições em que o atleta deverá participar e o período de preparação necessário para uma otimização dos resultados, pode condizer a uma temporada inteira se for o caso de uma periodização simples, no entanto poderá ser apenas uma de duas metades da época (periodização dupla) ou apenas uma parcela da época (periodização múltipla) (Bompa, 2001).

Assim, uma das características principais da periodização é a “variação”, ou seja, um programa de treino periodizado terá que permitir a variação psicológica e fisiológica, possibilitando as adaptações necessárias para se evoluir e evitar o “*overtraining*” (Kraemer & Fleck, 2007).

A forma como esta variação é aplicada é o que permite fazer a distinção entre os modelos de periodização, levando muitos treinadores e investigadores a desenvolver modelos que melhor satisfaçam as necessidades da sua modalidade, tendo em conta as suas características nos mais diversos níveis. Esta foi a principal causa para que sucedessem diversos modelos de periodização no treino da força. De acordo com a maioria dos estudos do treino periodizado, estes são essencialmente baseados na intensidade e no volume do treino. Há diversas formas de controlar a intensidade durante o treino de força, esta pode ser controlada em função da potência, ou seja, trabalho sobre tempo, como a percentagem da carga atingida no teste de uma repetição máxima (1RM) ou como o maior número de repetições realizadas para uma dada carga de trabalho até a falha mecânica na ação motora concêntrica. O volume é normalmente obtido através número de repetições totais na sessão de treino, ou seja, pelo número de séries multiplicado pelo número de repetições, multiplicado pelo número de exercícios, isto devido ao fato do número total de repetições estar diretamente em relação com tempo de duração do estímulo no qual o atleta está a ser sujeito, não contando o intervalo de recuperação do esforço (Fry, 2004).

Os soviéticos foram os primeiros responsáveis pela divulgação da periodização na era moderna desportiva, tendo como principal mentor o soviético Lev Pavilovch Matveev, pois através do seu Modelo Clássico, surgiram outros modelos de periodização tradicionais e contemporâneos. As ideias de Matveev foram utilizadas na década de 50, mas perpetuam até os dias atuais (Silva, 2000).

Rhea *et al*., (2002) afirmam que os fatores responsáveis pelo incremento de maiores ganhos de força causados pelos programas de treino periodizado ainda não estão completamente esclarecidos, e que os maiores volumes e intensidades provocam maiores adaptações ao nível da força mas só até determinado nível. O princípio do treino da sobrecarga indica que uma maior sobrecarga provoca maiores adaptações (desde que no período de repouso o atleta consiga recuperar), as variações no treino (volume e intensidade) provocam uma maior sobrecarga no sistema neuromuscular, devido à aplicação contínua de estímulos alternados.

### 5.1 Métodos de treino periodizado

Embora existam vários modelos de periodização, a literatura centra-se essencialmente em três tipos de modelos, o (MTL) também designado por Modelo Clássico, (MTNL) também conhecido por Modelo Ondulatório e Método de Treino Linear Invertido (MTLI).

### 5.2 Método de Treino Linear

O método linear representa um dos padrões mais tradicionais de cargas utilizadas no treino. Este tipo de metodologia refere-se á prática de aumentar continuamente o nível de exigência do treino. O MTL tem como princípios básicos a diminuição do volume, ao mesmo tempo que se aumenta gradualmente a intensidade dos exercícios de força. Este tipo de periodização sofre variações ao longo do tempo, sendo iniciado com um elevado número de repetições, com uma intensidade baixa e à medida que o treino vai progredindo, o número de repetições diminui e a intensidade aumenta, tendo em vista, alcançar um pico nas principais competições. Este modelo de treino é utilizado especificamente para desportos puros de força e potência, onde se pretende alcançar um pico nas principais competições (Rhea *et al*., 2002).

Contudo, uma grande parte dos desportos não tem estas características, existindo um grande número de competições ao longo da época desportiva. Este tipo de características levou ao aparecimento dos modelos não lineares (Kraemer *et al*., 2003).

### 5.3 Método de Treino Linear Inverso

O MTLI pode-se afirmar que é o inverso do MTL, ou seja, à medida que o treino vai progredindo aumenta-se gradualmente o volume e diminui-se progressivamente a intensidade de treino (Rhea *et al.,* 2002).

### 5.4 Método de Treino Não Linear

O MTNL ou ondulatório foi utilizada por Poliquin na década de 80 e caracteriza-se por fazer alterações mais frequentes no volume e na intensidade, sendo caracterizada pelo trabalho misto que engloba exercícios para o desenvolvimento simultâneo da hipertrofia, resistência muscular e força máxima (Kraemer *et al.*, 2000). O MTNL devido às alterações frequentes no volume e na intensidade do treino diário, semanal ou quinzenal, proporcionam um aumento de períodos de recuperação ao sistema neuromuscular gerando maior stresse devido à rápida e constante alternância de estímulos (Rhea *et al.,* 2002). À semelhança do MTL, também neste devem ser incorporados períodos de treinos mais leves ou períodos de descanso que normalmente são aplicados a cada 12 semanas (Kraemer & Fleck, 2007). Para estes autores, o MTNL é mais vantajoso nalgumas situações que o MTL, ou seja, em muitos desportos nos quais o período de competição se prolonga por toda uma época, o mais importante não é atingir um pico (principal objetivo do modelo clássico) mas sim manter um nível competitivo elevado dos atletas durante todo a fase de competição.

Contudo, a superioridade do MTNL face ao MTL ou vice-versa ainda não foi claramente demonstrada. O essencial é que a sobrecarga progressiva, a variação, a dinâmica e a cinemática dos exercícios, sejam os mais adaptados para atingir as metas estabelecidas (Marques *et al.,* 2004).

### 5.5 Método Treino Não Linear 1 Semana

Dentro do MTNL existem vários modelos de treino, como o MTNL de 1 Semana onde o programa sofre variações no final de uma semana.

Quadro - Modelo Não Linear de 1 semana (Adaptado de Buford *et al*., 2007).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SEMANA 1, 4 e 7 | SEMANA 2, 5 e 8 | SEMANA 3, 6 e 9 |
| 3X8 RM | 3X6 RM | 3X4 RM |

### 5.6 Método de Treino Não Linear 2 Semanas

O MTNL de 2 Semanas, ou seja, os objetivos do treino são alterados a cada duas semanas. Desta forma, durante 2 semanas existe uma habilidade motora que sofre cargas de desenvolvimento e outra de manutenção e vice-versa (Zatsiorky & Kraemer, 2006).

### 5.7 Método de Treino Não Linear Diário

O MTNL diário, neste modelo as variações na intensidade e no volume acontecem diariamente, como se pode observar no Quadro 5 (Baechle & Earle, 2000).

Quadro - Alterações diárias no treino (Adaptado de Baechle & Earle, 2000).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Segunda-Feira | Quarta-Feira | Sexta-Feira |
| 3X8 RM | 3X6 RM | 3X4 RM |

### 5.8 Método de Verkhoshanski ou modelo por blocos.

Existem ainda outros tipos de modelos de treino de periodização não linear como é o caso do modelo de Verkhoshanski, que consiste na elaboração do macrociclo em três blocos, com prevalência no treino de força, porque este modelo foi inicialmente preparado para saltadores, nomeadamente do atletismo (triplo e distância) (Garganta, 1993). A caraterística deste modelo de periodização é somente para atletas de alto rendimento, onde as cargas atingem picos extremos. Tendo o trabalho sempre apoiado na especificidade (Moura & Moura, 2001).

Segundo Verkhoshanski (2001), para desportos com caraterísticas cíclicas de força rápida, a velocidade é a primeira capacidade física a ter em atenção. Sendo até interessante a execução de testes para que o treinador identifique a qualidade do treino em cada bloco. Este método consiste em exercer uma influência de treino concentrada sobre o corpo, com um alto volume de carga unidirecional, durante um período limitado (até 2 meses). Isto vai desencadear uma supercompensação e fazer com que o corpo ascenda a um nível superior de preparação especial.

No entanto a carga unidirecional só é eficaz se fizer parte de um complexo de vários meios, com um objetivo primário, e se comportar a intervenção de vários métodos. Assim sendo, as principais características do modelo por blocos são:

1. A carga é concentrada durante estados específicos de preparação;
2. A intensidade relativamente baixa dos meios, uma vez que o uso frequente já intensifica o treino;
3. A carga é considerada concentrada quando o volume ao longo do mês atinge 23-25% do volume anual (isto é válido para qualquer carga de ênfase primário).

A fase preparatória tem como objetivo o desenvolvimento do potencial motor do atleta, através de treino específico, funcionando como pré-requisito do trabalho da velocidade de execução da competição. Nesta fase a força é a principal visada, e o treino deve ser apontado para o aumento da capacidade de produção de energia, ou seja, tem que permitir um desenvolvimento da potência e da capacidade dos processos energéticos. A fase especial aponta para a melhoria da capacidade do atleta, em executar o exercício de competição com grande velocidade, através da modelagem das condições de competição (cargas), ou seja, vai ter uma grande incidência quer na técnica quer na velocidade. Na fase de competição pretende-se que o atleta execute os exercícios competitivos à máxima velocidade possível e desenvolva as suas competências motoras.

### 5.9 Modelo de Bompa ou Modelo de Prolongado Estado de Rendimento.

Por fim como treino periodizado não linear temos o modelo de Bompa, este autor agrega ao seu modelo a estrutura do modelo clássico, com período preparatório, subdividido em fase geral e específica, e período de competição, dividido em fase pré-competitiva e competitiva. Contudo, Bompa adotou o término macrociclo para indicar os períodos de quatro a seis semanas (microciclos) que têm como finalidade treinar as qualidades físicas primárias e específicas, ou seja, na forma fundamental do modelo de periodização de Bompa, o macrociclo diz respeito ao mesociclo do modelo clássico de Matveev. No seu modelo, Bompa salienta continuamente a relevância da recuperação do treino. Após um estímulo de treino ótimo, o tempo de recuperação é de sensivelmente 24 horas. As alterações da supercompensação são obtidas de acordo com a intensidade proporcionada no treino, podendo ser alongada entre 36 e 48 horas ou anuladas em 6 e 9 horas. Geralmente os atletas de alto nível competitivo realizam duas sessões por dia, conduzindo os mesmos a recuperações reduzidas, proporcionando-os a uma maior adaptação, relativamente a recuperações de maiores períodos (Bompa, 2001).

Na altura próxima da competição, Bompa aconselha um espaço de recuperação, com o intuito de excluir a fadiga e auxiliar a ocorrência da supercompensação, através de uma diminuição das cargas de treino (*unloading*), tendo um tempo de duração máximo de duas semanas ou dois microciclos (Bompa, 2002)

As cargas de treino dependem do desporto em questão e das carateristicas do atleta. Para desportos coletivos com um ou mais jogos por semana as cargas de treino mantem-se estáveis, mas os desportos individuais adotam cargas variadas (Bompa, 2001). No macrociclo de transferência as cargas são reprimidas, com a finalidade de reparar o organismo do indivíduo do excessivo número de cargas empregadas no periodo competitivo e tambem de dispor o organismo para o próximo macrociclo. Nestas circunstâncias são empregados microciclos de recuperação com cargas em prosseguimento. Tendo em consideração o atual calendário desportivo, com diversas competições relevantes durante o ano, alguns investigadores passaram a considerar o modelo tradicional de periodização do treino desportivo ineficaz para promover mais de um “*peak*” por época, estando ultrapassado.

Estas razões conduzem Bompa a fazer uma salvaguarda ao modelo tradicional. Para ele o modelo tradicional seria típico de desportos de potência e velocidade. Assim seria um equívoco aplica-lo ao treino de modalidades de resistência. O fator anaeróbio é decisivo no sucesso do treino e é constantemente essencial para as competições. Se um atleta tiver um sistema aeróbio vigoroso e concumitantenente um sistema anaeróbio fraco, em princípio terá um mau desempenho. Bompa propõe então para estas modalidades um modelo com cargas de volume alto, muito acima das cargas de intensidade, durante toda a época.

### 5.10 Outros modelos

Existem outros modelos aplicados às modalidades coletivas. O Modelo de Cargas Selectivas preparado pelo professor Antônio Carlos Gomes foi estruturado com grande ênfase no futebol. Este autor evidencia que nas modalidades coletivas, devido ao grande número de jogos competitivos (75 a 85 jogos no caso do futebol) durante a época, na qual o período competitivo se estende por 8 a 10 meses, ficando por uma lado impossibilitado de desenvolver as potencialidades máximas, sendo contudo desenvolvidas as capacidades submáximas. Este modelo é composto por um ciclo anual de 52 semanas dividido em dois macrociclos de 26 semanas cada, determinando uma periodização dupla. Na realidade, o volume do treino mantem-se quase o mesmo durante a época anual de competições, a cada mês alternam-se as capacidades a serem desenvolvidas (Gomes, 2009).

Gamble (2006), apresenta uma proposta diferente de periodização, segundo o autor devido ao imenso numero de jogos decorrentes ao longo da época, a periodização deve ser distinta em casa parte do treino, pois a aplicação contínua sem varições deixa de promover adaptações, podendo até conduzir a uma diminuição do desempenho. As variações no treino são tambem um dado importante para manter a atratividade e evitar a monotonia do longo tempo de treino, servindo como motivação ao atleta. Segundo este autor, o modelo tradicional poderá ser utilizado durante a fase de preparação de uma época desportiva. A estratégia mais eficiente de treino será a combinação de métodos de periodização.

O mesmo autor, afirma que as variações dentro dos microciclos são essenciais nas modalidades coletivas. Ao contrário de incluir exercícios de intensidades baixas ou reduzir o número de treinos, são estratégias que podem igualmente facultar a recuperação. A alternância de estímulos entre os treinos evita a fadiga neural e previne o “*overtraining”*.

# **6 Estudos comparativos de modelos de periodização**

Kraemer (1997), examinou os efeitos de um Circuito de Força de Intensidade Constante (CFIC) e um MTL, durante 24 semanas. O CFIC era composto por dois circuitos distintos, A e B, executados alternadamente, 3 vezes por semana. O MTL era executado 4 vezes por semana, com 2 treinos de hipertrofia (8-10 RM) e 2 treinos de força/potência, com a intensidade a variar em todos os treinos (3-5 RM; 8-10 RM e 12-15 RM) e o volume entre as 2-5 séries. Cada grupo era composto por 22 jogadores (Idade=19,9 ± 4,3 anos) da terceira divisão de futebol americano, que estavam familiarizados com os testes protocolares e tinham uma média (2,7±1,5 e 2,9±1,3) anos de experiência no treino de força. Foram verificadas diferenças significativas entre grupos do início para o final do estudo, referentes a 1RM (SP) e SCCM. Relativamente a 1RM no SP, ambos os grupos conseguiram diferenças significativas do inicio para o final (CFCI de 117±59 Kg pós 121±32 Kg, p<0,05 e MTL de 116±54 Kg e pós 129±25 Kg, p<0,05), mas o grupo que utilizou o MTL obteve ganhos mais significativos, quando comparados entre si. No que se refere ao SCCM, só o grupo que utilizou o MTL é que conseguiu incrementos significativos do início para o final (57,92±18,7 cm obteve incrementos de 16,8±5,3%, p <0,05), sendo esta diferença significativa entre grupos.

Kraemer *et al*., (2003), verificaram as diferenças na força e no salto vertical em 30 jogadoras de ténis (19±1 anos), utilizando um MTL, com um MTNL com igual volume, e um grupo de controlo. O programa teve a duração de 9 meses, com treinos de força 3 vezes por semana com a seguinte dinâmica: MTNL realizou 2-3 séries de 4-6 RM à segunda-feira, 2-3 séries de 8-10 RM à quarta-feira e 2-3 séries de 12-15 RM à sexta-feira, enquanto que o grupo MTL fez sempre 2-3 séries de 8-10 RM em todos as sessões de treino. Os investigadores verificaram aumentos significativos ao fim de 9 meses para 1 RM na PP, quer para a MTNL (19%) quer para o MTL (17%), embora, a percentagem de aumento tenha sido significativamente maior no grupo de MTNL a partir dos 4 meses (9,3% vs 4,5%, p≤0,05). Também ao nível de 1 RM no SP se verificaram diferenças significativas após os 9 meses, ou seja, o grupo que utilizou a MTNL verificou aumentos de 23% e o grupo MTL aumentos de 17%, com o grupo da MTNL a conseguir diferenças significativas a partir dos 6 meses (22% para MTNL vs 11% para MTL, p≤0,05). No que se refere ao SCCM ambos os grupos tiveram incrementos significativos do início ao final dos 9 meses (50% para o MTNL vs 37% para o MTL, p≤0,05), sendo essa diferença significativamente favorável ao grupo MTNL.

Schoitz *et al*., (1998), investigaram os efeitos de um modelo Não Periodizado de Intensidade Constante (NPIC) e de um MTL, durante 10 semanas, tendo realizado 4 sessões de treino em cada uma. A amostra era constituída por 22 homens treinados (24,1±1,3 e 21,1±1,8 anos), que foram distribuídos aleatoriamente de acordo com a experiência. O grupo do modelo NPIC realizou 4 séries de 6 RM, enquanto o grupo do MTL teve a seguinte sequência: semana 1 e 2 (5 séries de 10 RM), semana 3 (3 séries de 10 RM), semana 4 (2 séries de 8 RM), semanas 5, 6 e 7 (1 série de 8 RM), semana 8 (2 séries de 5 RM) e semanas 9 e 10 (2 séries de 3 RM). Os valores obtidos para 1RM no SP (pré treino 72,9±8,3 e pós treino 80,4±8,1 Kg, p≤0,05) e no Agachamento (88,5±9,9 e pós treino 99,8±10,1, p≤0,05) sofreram um aumento significativo após o treino no grupo que utilizou o MTL. Já o grupo do modelo NPIC só conseguiu aumentos significativos para 1RM no agachamento (96,3±9,6 para 109,4±7,3 p≤0,05). Não se verificaram diferenças significativas entre os grupos relativos a 1RM, quer para o SP quer para o Agachamento.

Rhea *et al.,* (2002), aplicaram um modelo treino linear (MTL) e um modelo treino não linear (MTNL) a 20 jovens (21±2,3 anos) do sexo masculino. Os indivíduos que faziam parte da amostra tinham vários anos de treino de força e há pelo menos dois anos que todos seguiam um plano de treino linear. Durante um período de 12 semanas os atletas treinaram 3 vezes por semana. O grupo do MTL realizou 3 séries de 8 RM da 1ª à 4ª semana, 3 séries de 6 RM da 5ª à 8ª semana e 3 séries de 4 RM da 9ª à 12ª semana. O outro grupo fez 3 séries de 8 RM à segunda-feira, 3 séries de 6 RM à quarta-feira e 3 séries de 4 RM à sexta-feira. Os resultados mostraram que os dois grupos registaram aumentos significativos em relação a 1RM, quer do SP quer na PP. Para o grupo do MTL, a percentagem média de incremento foi de 14,37% e de 25,61% para o SP e PP respetivamente, enquanto no grupo MTNL verificou aumentos de 28,78% no SP e de 55,78% na PP.

Hoffman *et al*., (2003), realizaram uma investigação que durou duas épocas, em período competitivo, com 14 jovens. Estes jogadores de futebol tinham de 1 a 3 anos de experiência em treino de força. Na primeira época aplicou-se a MTL com 3 séries de 6 a 8RM, 2 vezes por semana, enquanto na segunda época se utilizou o MTNL, 2 vezes por semana, sendo o primeiro treino composto por 3 séries de 8 a 10RM e o segundo por 3 séries de 2 a 4RM. Os resultados que foram obtidos indicam diferenças significativas para 1RM no Agachamento com a MTL mas não com a MTNL. No que se refere a 1RM no SP foram observadas aumentos significativos quer com o MTL (29%) quer com MTNL (17%).

Buford *et al.,* (2007), igualaram o volume e a intensidade de 3 modelos distintos de periodização: MTL, Modelo Não Linear de 1 Semana (MNLS) e Modelo Não Linear Diária (MNLD). A amostra era composta por 28 homens e mulheres ativos (22,29±3,98 anos) que treinavam 3 vezes por semana num período total de 9 semanas. O grupo do MTL realizou 3 séries de 8RM da 1ª à 3ª semana, de 6RM da 4ª à 6ª semana e de 4RM da 7ª à 9ª semana. O grupo do MNLS fez 3 séries de 8RM nas semanas 1,4 e 7, de 6RM nas semanas 2,5 e 8 e de 4RM nas semanas 3, 6 e 9. O grupo do MNLD foi submetido a 3 séries de 8RM à 2ª feira, 3 séries de 6RM à 4ª feira e 3 séries de 4RM à 6ª feira. Os valores obtidos demonstram ganhos significativos relativamente a 1RM no SP e na PP, em todos os modelos de periodização. Assim sendo, no que se refere a 1RM SP os resultados foram os seguintes: MTL 24,2%, MNLS 24,5% e MNLD 17,5%. Para 1RM PP existiram progressos de 85,3% no MTL, 99,7% na MNLS e 79% na MNLD. Quer para 1RM SP, quer para 1RM PP não se verificaram diferenças significativas entre os grupos.

Marques *et al*., (2004), comparou os efeitos do treino de força e do respetivo destreino entre dois modelos de periodização, MTL e MTNL em jovens voleibolistas. A amostra foi composta por 12 jovens do sexo masculino jogadores de voleibol (17,1±0,5 anos), divididos em dois grupos homogêneos. Os resultados sugerem que 8 semanas de treino de força, induzem modificações significativas nos indicadores da força, independentemente do modelo de periodização utilizado. Após o período de treino os resultados indicam melhorias significativas para o SP referentes ao MTL (48,3±12,5 kg e pós treino 60,83±17,2 kg) e ao MTNL (48,3±8,2 kg e pós treino 61,7±4,1 kg) e também relativamente ao SCCM com o grupo que utilizou MTL (0,450±0,054 cm e pós treino 0,481±0,061 cm) não havendo aumentos significativos para o grupo do MTNL nesta variável. O período de destreino conduziu a diferenças significativas entre grupos para o LBM com 3kg (886,7±89,8 cm e pós destreino 875±87,6 cm *p*=0,036) e no SP (58,3±4,1kg, *p*=0,046) referentes ao MTNL. Relativamente ao SCCM não foram observadas diferenças significativas entre grupos após o destreino. Os resultados indicam que 4 semanas de destreino são suficientes para provocarem perdas significativas na força muscular em jovens voleibolistas.

Os resultados destes estudos não são consistentes, sendo um dos motivos pelos quais nos parece pertinente a realização de um estudo nesta área, ou seja, houve estudos que não apresentaram diferenças significativas entre grupos nos diferentes métodos de treino (Schoitz *et al*., 1998; Rhea *et al*., 2002; Buford *et al*., 2007; Hoffman *et al*., 2003; Marques *et al*., 2004 & Kraemer *et al*., 2003), relativos à Força Dinâmica Máxima nas variáveis SP e PP, no entanto a maioria dos estudos apresentou um aumento significativamente superior relativamente ao MTNL (Schoitz *et al*., 1998; Rhea *et al*., 2002; Buford *et al*., 2007 & Kraemer *et al*., 2003). Kraemer (1997), obteve diferenças significativas entre grupos no SP, sendo o MTL o que apresentou melhores resultados e também este o método que apresenta uma maior variabilidade quando comparado com o CFIC.Ao nível da Força Explosiva, no trem inferior na variável SCCM não foram encontradas diferenças significativas entre grupos no estudo de Marques *et al*., (2004), sendo no entanto o MTL que produziu um efeito mais significativo,no trem superior não ocorreram diferenças significativas entre grupos após o treino,no entanto foram verificadas diferenças significativas entre grupos após o destreino no LBM*,* sendo estas mais acentuadas no MTNL.

# 7 Estudos relativos ao treino da Força Resistência

Hespanhol, Neto, Arruda & Dini, (2006), realizaram um estudo onde verificaram os resultados do teste de salto vertical com natureza contínua de 60” (TSVC). Os participantes foram instruídos a executar os saltos verticais contínuos durante um trabalho realizado em esforço máximo, sem pausas entre um salto e outro. Os sujeitos foram orientados a manter o tronco na vertical, sem adiantamento excessivo para evitar influência nos resultados, assim como a manter os joelhos em extensão durante o voo. Os dados foram obtidos através de amostra composta por 10 voleibolistas do sexo masculino (19,01 ± 1,36 anos; 191,5±5,36cm; e 81,74±7,45kg), todos com participação voluntária. Os resultados obtidos foram: TSVC 29,03±4,05cm.

Num outro estudo de Hespanhol, Neto & Arruda (2005), onde 18 atletas do sexo masculino, divididos em 11 handebolistas (25,74±4,71 anos; 85,84±7,63kg; 182,14±3,46cm) e sete basquetebolistas (18,60±0,77 anos; 83,32±10,02kg; 188,14±5,76cm) foram voluntários num estudo com o mesmo protocolo da investigação anterior (TSVC). Os resultados deste teste foram os seguintes: 25,73±2,49cm.

# 8 Enquadramento do problema

Um dos aspetos menos investigados na área desportiva está relacionado à forma como alguns critérios de manifestação da força variam ao longo de um ciclo competitivo. O volume de treino é estimado como um dos parâmetros principais do treino de força, mostrando a quantidade de trabalho que é executado numa sessão de treino (Marques, Badillo, Cunha, Resende, Domingos & Santos 2004). Através da gestão do treino procura-se conduzir um grupo com objetivos comuns assim como, organizar e coordenar interesses e motivações.

Derivado do fato do número de variáveis envolventes no processo de planeamento do trabalho de força ser elevado, torna-se uma tarefa complexa desenhar um modelo de periodização eficiente. A complexidade que circunda o planeamento e otimização das aptidões e potencialidades de um grupo, obriga à necessidade de uma visão geral e integradora de todos os parâmetros que influenciam de forma preponderante a sua eficácia, através de uma planificação sistemática e dinâmica. Na planificação deve-se analisar, definir e sistematizar as diferentes operações inerentes à construção e desenvolvimento de uma equipa, planeando-as em exercício dos objetivos, tendo em conta as decisões que atinjam a máxima eficiência e funcionalidade (Marques *et al*., 2004)

No que respeita à organização do volume ao longo dos treinos, a literatura necessita de estudos que tratem distintos modelos de periodização e seus efeitos no desempenho desportivo do atleta, e também o seu destreino, contudo é sabido que a periodização do treino através de modelos bem organizados permite aumentos significativos dos componentes da força em comparação aos planeamentos não periodizados (Graham, 2002).

Alguns estudos indicam que a variação do volume no treino da força pode ser um fator relevante no aumento dos níveis de força. Rhea, Alvar, Burkett & Ball, (2003), indicaram a superioridade do MTNL em relação ao MTL. Segundo estes autores, o modelo ondulatório será mas vantajoso pois as suas variações pretendem prevenir o “*overtraining*” e maximizar os estímulos para as adaptações necessárias.

Por outro lado Fleck (1999), refere que existem razões plausíveis que sustentam e indicam a superioridade do MTL, já que é possível afirmar que as sessões de intensidade ligeiras poderão ser um ato errado se não for devidamente estimulado o incremento da potência muscular.

Marques *et al*., (2004), efetuou um estudo com jovens voleibolistas onde verificou que a distribuição linear e não linear do volume de treino da força ao longo de um período de 8 semanas, permite incrementar ganhos de força. Contudo a superioridade de um destes dois tipos de distribuição ainda não foi evidentemente demonstrada.

Aceña, Juarez & Navarro, (2006), realizaram um estudo onde compararam o aumento e manutenção da força dinâmica máxima em 35 indivíduos não treinados após implementação de dois programas de treino com o mesmo conteúdo e distribuição de carga diferente (sem / com concentração de carga). Concluíram que após 8 semanas, o treino da força pode melhorar a força dinâmica muito significativamente, mas os resultados são semelhantes nos dois programas de treino.

Devido à não consensualidade destes estudos, foi possível enunciar as seguintes questões:

1. Qual o método que incrementa maiores níveis de força, o MTL ou MTNL?
2. Quais os efeitos dos diferentes métodos ao nível do destreino?

Assim, pretende-se com esta investigação responder a estas questões contribuindo para o estudo do treino da força.

Sendo o volume considerado como um dos componentes principais do treino, refletindo assim a quantidade de trabalho numa sessão, será então conveniente para o aumento do desempenho desportivo, quantificar o volume do treino de cada atleta e que tipo de variação, linear ou não linear, deverá sofrer ao longo de uma época desportiva.

Rhea, Ball, Phillips & Burkett, (2002), apelam à necessidade de investigação com os diferentes modelos de periodização em populações com pouca experiência no treino de força e atletas de elite. Alertam também para a necessidade de se realizarem investigações com diferentes modelos de treino, para se determinar qual a melhor combinação e alterações das variáveis, de modo a conseguir-se níveis mais elevados de força.

Contudo, existem alguns estudos realizados no âmbito da variação do volume de treino, onde os autores comparam métodos diferentes de treino, com o objetivo de determinar qual o método mais eficaz, (Kraemer, 1997; Schiotz *et al*., 1998; Hoffman *et al*., 2003; Aceña 2006; Marques *et al*., 2004; Buford *et al*., 2007 & Rhea *et al*., 2002)

Para estes autores os benefícios do treino podem ser conseguidos através de variações dos padrões de prescrição, tais como: a frequência semanal, o número de séries, exercícios e repetições, períodos de descanso entre séries e exercícios. Contudo, quando comparados entre si, os resultados não são sólidos, ou seja, houve estudos que não apresentaram grandes diferenças entre os modelos, e outros que apresentaram quer a favor do MTL quer do MTNL.

De acordo com a análise da literatura, não encontramos nenhum estudo que comparasse estes modelos de treino com o Índice de Elasticidade. Assim, este estudo pretende contribuir para a continuação do desenvolvimento dos modelos de periodização do treino da força, ou seja, que modelos periodização os níveis mais elevados de força, procura também apresentar resultados relativamente à elasticidade dos grupos.

Existem ainda poucos estudos acerca dos efeitos do destreino de força numa população de jovens voleibolistas, nomeadamente quando se comparam dois modelos de treino de força, sendo este também um dos propósitos deste trabalho.

# 9 Objetivos

### 9.1 Objetivos Gerais

Com este estudo pretende-se contribuir para o desenvolvimento dos processos do treino da força, comparando os efeitos da utilização de um método de treino linear (MTL), que consiste no incremento gradual de intensidade através do aumento de carga, e o método de treino não linear (MTNL), que tem por base a variação da intensidade, no treino e destreino da força em voleibolistas.

### 9.2 Objetivos Específicos

1. Comparar o efeito de treino de força entre dois modelos distintos de periodização, Linear e Não Linear após um período de 9 semanas, em três domínios:

-Força Dinâmica Máxima no trem superior e inferior;

-Força Explosiva no trem superior e inferior;

-Força de Resistência.

1. Avaliar o efeito do destreino após um período de 4 semanas em três domínios:

-Força Dinâmica Máxima no trem superior e inferior;

-Força Explosiva no trem superior e inferior;

-Força de Resistência.

# CAPITULO IV - METODOLOGIA

# 1 Amostra

A amostra foi constituída pela equipa de Voleibol da Escola Naval (N=20), composta por dois grupos representando o MTL e MTNL que treinam 3 vezes por semana. Nenhum dos atletas apresenta qualquer contraindicação para o treino da força.

No final do estudo, um elemento correspondente a cada um dos grupos, não concluiu o programa de treino devido ao número de faltas ultrapassar os 35% dos treinos. Os grupos foram formados aleatoriamente após a 1ª avaliação.

Quadro - Parâmetros de caracterização da amostra.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Grupo MTL  N=9 | Grupo MTNL  N=9 | *p* |
| **Idade (anos)** | 20,66 ± 1,80 | 20,22 ± 1,85 | ,613 |
| **Altura (m)** | 1,74 ± 0,05 | 1,72 ± 0,03 | ,502 |
| **Massa Corporal (Kg)** | 73,33 ± 4,47 | 73,44 ± 3,53 | ,954 |
| **IMC** | 24,18 ± 0,84 | 24,64 ± 1,21 | ,365 |

Valores de *p* relativos à comparação entre grupos – ANOVA.

# 2 Procedimentos

### 2.1 Desenho experimental.

De acordo com os objetivos do presente estudo, houve necessidade de efetuar 3 avaliações distintas:

-1ª Avaliação (Fevereiro)

-2ª Avaliação (Abril)

-3ª Avaliação (Maio)

Uma 1ª avaliação para conhecimento dos níveis de força antes dos indivíduos serem sujeitos a um programa de treino, a 2ª avaliação após os dois grupos serem submetidos a métodos de treino diferentes, Linear e Não Linear, durante 9 semanas. Por fim, a 3ª avaliação após um período de destreino de 4 semanas.

**Figura 3- Desenho experimental** **do estudo**.

# 3 Instrumentos e protocolos de avaliação utilizados

### 3.1 Avaliação de 1RM

A determinação do número das RMs, teve como referência o Quadro 8 de múltiplos para 1RM de Baecle & Earle (2000), e o Método de Estimação de 1RM Através do Coeficiente de Repetições de Lombardi (1989), para atletas de nível inicial e intermédio:

1. O atleta realiza uma série de aquecimento de 8-10 repetições, com carga de 12 a 15 RM;
2. Após recuperar 2 minutos, aumentar a carga em cerca de 10% (o que deve corresponder aproximadamente a 70-80% de 1 RM) e realizar 3 a 4 repetições;
3. Após recuperar 2 a 3 minutos, aumentar a carga em cerca de 5% (o que deve corresponder a aproximadamente 75-85% de 1 RM), e realizar o número máximo de repetições;
4. Se o número de repetições completado é superior a 10, aumentar a carga entre 5 a 10% e, após recuperar 2 a 3 minutos, realizar novamente o número máximo de repetições;
5. Se o número de repetições máximas conseguidas estiver entre 1 e 10, verifica-se através do Quadro 7 qual o coeficiente correspondente e multiplica-se pela carga para obter o valor de 1RM.

Quadro - Coeficiente de Repetições para Predição de 1RM (Adaptado de Lombardi, 1989)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Repetições  Completas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **Coeficiente Repetição** | **1,00** | **1,07** | **1,10** | **1,13** | **1,16** | **1,20** | **1,23** | **1,27** | **1,32** | **1,36** |

Quadro - Múltiplos para 1RM (Adaptado de Baecle & Earle, 2000)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1RM (%) | 100 | 95 | 93 | 90 | 87 | 85 | 83 | 80 | 77 | 75 | 70 | 67 | 65 |
| **Número Repetições** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **15** |

A força dinâmica máxima foi avaliada no trem superior através de um teste de SP, PD e Pullover (PO), para o trem inferior, num teste de Prensa Pernas (PP), LC e LE.

Assim, cada sujeito foi instruído a realizar um rápido movimento concêntrico desde a posição inicial em todos os exercícios: no SP, na posição de decúbito dorsal e os ombros com uma adução de 90º; no PD na posição de sentado segurar a barra com os braços estendidos, puxando até alcançar a linha dos ombros e voltar à posição inicial, no PO em pé, com os membros superiores estendidos, colocar a barra à altura dos ombros, puxar a barra até à cintura e voltar à posição inicial. Na PP o indivíduo sentado no banco num ângulo de 45º, pernas paralelas, com um pequeno afastamento lateral e com os joelhos em flexão num ângulo de 90º, braços ao longo do corpo. A partir da fase excêntrica realiza-se a extensão completa dos joelhos, no LC na posição de decúbito ventral, flexionar os joelhos, empurrando o aparelho e levando os pés em direção aos glúteos e fazer o movimento inverso e no LE, sentado no aparelho, as pernas devem formar um ângulo de 90º com os joelhos e levantar as pernas até que os joelhos estejam estendidos.

### 3.2 Avaliação Força Explosiva

A força explosiva, nos membros superiores, foi avaliada segundo o, protocolo de Marins & Giannichi (1998). Na posição de sentado numa cadeira, o avaliado segura a bola medicinal (3Kg) com as duas mãos contra o peito e logo abaixo do queixo, com os cotovelos o mais próximo do tronco. É colocada uma corda na altura do peito do avaliado para mantê-lo seguro à cadeira e assim eliminar que a força seja exercida pelo tronco durante o arremesso, como se pode observar na figura 4.



Figura 4-Posição inicial do arremesso da bola medicinal (Adaptadado de Marins & Giannichi, 1998)

O esforço deve ser realizado pelos braços e cintura escapular, evitando-se a participação de qualquer outra parte do corpo. No final, é medida a distância, em centímetros, da melhor das três tentativas executadas pelo avaliado, e é atribuído a este uma oportunidade de realizar uma tentativa para familiarização com o teste. A distância deve ser medida, com a utilização de uma fita métrica, entre os pés dianteiros da cadeira e o primeiro ponto de contacto da bola medicinal com o solo. O Quadro 9 apresenta os valores de referência para o arremesso da bola medicinal.

Quadro - Valores de referência para o arremesso da bola medicinal (Adaptado de Marins & Giannichi, 1998)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Género Masculino | Nível de Performance | Género Feminino |
| 763 - Acima | Avançado | 428 - Acima |
| 611 - 762 | Médio Avançado | 367 - 427 |
| 367 - 610 | Médio | 214 - 366 |
| 275 - 366 | Iniciante Avançado | 123 - 213 |
| 0 - 274 | Iniciante | 0 - 122 |

Para avaliação da força explosiva dos membros inferiores, foi utilizado uma plataforma de forças, *Bertec 4060*, onde foi avaliado o SSCM e o SCCM. Nos dois tipos de saltos, o jogador realizou três saltos contínuos. No SSCM, o executante assume uma posição estática com os joelhos flexionados em torno de 90º e pés paralelos. Partindo dessa posição, é realizado um movimento ascendente com o objetivo de saltar o mais alto possível. No SCCM, o executante realiza uma fase excêntrica, com flexão acentuada dos joelhos, antes de saltar (Cissik, 2007). Todos os atletas executaram algumas repetições antes do teste.

De acordo com a fórmula utilizada para avaliar o Índice de Elasticidade, através da relação do SSCM e o SCCM, se ocorrer uma redução dos valores após o período de treino é devido ao aumento do SCCM, indicando que houve um melhoramento do estiramento muscular antes da fase de impulso e assim um rendimento mais eficaz das características viscoelásticas e neuromusculares, se pelo contrário se verificar um aumento dos valores nesta variável significa que o efeito do treino não produziu os resultados desejados.

### 3.3 Avaliação da Força Resistência

Por último, para avaliação da força de resistência, foi utilizado o protocolo de Saltos Verticais de Bosco, onde o objetivo é realizar o maior número de saltos com altura máxima num período de tempo definido (60”). A altura do salto é calculada através da seguinte fórmula (Bosco,1986):

*h*- altura máxima de salto

*tvoo* –tempo de voo

*g* – gravidade (9,8 m/s)

Usando a plataforma enunciada anteriormente, que mede o tempo em que os apoios estão fora do tapete (tempo de voo) e o tempo na plataforma (tempo de contacto). O indivíduo começa numa posição estacionária sobre o tapete com o peso uniformemente distribuído sobre ambos os pés. Quando estiver pronto, o indivíduo flexiona os joelhos até uma posição de 90º, em seguida, salta verticalmente o mais alto possível, mantendo na fase da queda os dois pés em contacto com a plataforma ao mesmo tempo, dobrando os joelhos e repetindo a ação de saltar, em esforço máximo sem pausas durante 60” à máxima intensidade.

Para mensurar a execução dos saltos, na avaliação da força explosiva e força de resistência, foi utilizado o programa de Software *MATLAB 2009 Version* 7.8.0*.*

# 4 Variáveis

De forma a cumprir os objetivos referidos anteriormente as variáveis de estudo analisadas foram:

**Força explosiva ou força rápida**, entendida como a capacidade de o sistema neuromuscular vencer resistências com uma elevada velocidade de contração. As avaliações para determinar esta variável pretenderam comparar os valores antes e depois da intervenção, intra e entre grupo do SSCM e do SCCM para o trem inferior e o LBM para o trem superior.

**Força dinâmica máxima,** que corresponde à maior tensão que o sistema neuromuscular pode produzir numa contração voluntária máxima. As avaliações efetuadas a esta variável tiveram como objetivo comparar os valores antes e depois da aplicação da periodização, intra e entre grupos.

**Força Resistência**, foi avaliada segundo a média de saltos durante os 60”.

**Índice de elasticidade (Is)**, podemos definir Índice de Elasticidade como a capacidade de absorver energia e restitui-la. Fórmula de Bosco para o cálculo da elasticidade:

Para além das variáveis definidas anteriormente, determinámos ainda as alterações entre momentos de avaliação de cada grupo, as quais correspondem à diferença entre os valores obtidos em cada um dos momentos (pós – prévio). Por fim, definimos os efeitos do treino/destreino, correspondendo estes às diferenças de variação entre dois grupos.

### 4.1 Programa de treino

No seguinte quadro, são apresentados os exercícios de musculação e respetivos principais grupos musculares intervenientes.

Quadro 10- Exercícios de Musculação para os dois modelos de treino (Adaptado de Bossi, 2008)

|  |  |
| --- | --- |
| Exercícios de Musculação | Principais grupos musculares |
| Supino Plano (SP) | Grande peitoral e Deltoide anterior |
| Puxador Dorsal (PD) | Grande dorsal e Bicípite braquial |
| Pullover (PO) | Grande Peitoral, Grande Dorsal e Tricípite. |
| Leg Press (LP) | Quadricípites e Isquiotibiais |
| Leg Extension (LE) | Quadricípites |
| Leg Curl (LC) | Isquiotibiais |

Nos Quadros 11 e 12 são apresentados o volume e intensidade aplicados a cada um dos métodos de treino, na execução dos exercícios de musculação, referentes ao trabalho de ginásio.

Quadro 11- Protocolo MTL.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Semana 1 a 3 | Semana 4 a 6 | Semana 7 a 9 |
| 3\*8RM | 3\*6RM | 3\*4RM |

Quadro 12- Protocolo MTNL.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Semana 1, 4 e 7 | Semana 2, 5 e 8 | Semana 3, 6 e 9 |
| 3\*8RM | 3\*6RM | 3\*4RM |

Relativamente à força explosiva, foram realizados dois exercícios segundo o protocolo, para o trem superior o lançamento da bola medicinal (3Kg), Quadro 13 e 14, para o inferior o treino pliométrico, Quadros 15 e 16.

Quadro 13- Lançamento da Bola Medicinal (3Kg) Protocolo MTL.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Semana 1 a 3 | Semana 4 a 6 | Semana 7 a 9 |
| 3\*10 | 3\*12 | 3\*14 |

Quadro 14- Lançamento Bola Medicinal (3Kg) Protocolo MTNL.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Semana 1, 4 e 7 | Semana 2, 5 e 8 | Semana 3, 6 e 9 |
| 3\*10 | 3\*12 | 3\*14 |

Quadro 15- Saltos (cones), Protocolo MTL.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Semana 1 a 3 | Semana 4 a 6 | Semana 7 a 9 |
| 3\*4 (8 pinos) | 3\*6 | 3\*8 |

Quadro 16- Saltos (cones), Protocolo MTNL.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Semana 1, 4 e 7 | Semana 2, 5 e 8 | Semana 3, 6 e 9 |
| 3\*4 (8 pinos) | 3\*6 | 3\*8 |

O trabalho de musculação foi realizado para que os indivíduos alternassem os exercícios entre membros inferiores e superiores com 2 minutos de repouso entre séries. Os exercícios e intensidades para o trabalho de musculação, tiveram por base as referências de Bossi (2008), e Gil *et al*., (2011).

O trabalho de Pliometria, foi realizado após o aquecimento e dividido entre membros superiores e inferiores, com 2 minutos de descanso entre séries. Relativamente ao treino dos membros superiores, este consistiu em: os indivíduos colocarem-se dois a dois, frente a frente, um na posição bípede e outro em decúbito dorsal, com uma bola medicinal (3Kg). O atleta que está em decúbito recebe e devolve a bola, acima da cabeça, com aceleração, Marins & Giannichi (1998). O número de repetições foi de acordo com o protocolo seguido, Quadros 13 e 14.

Nos membros inferiores, os jogadores tiveram que saltar através dos cones de 23cm que foram colocados a uma distância de 85cm, o número de repetições foi de acordo com o protocolo. Normalmente são utilizadas cargas maiores para membros inferiores. Contudo, uma vez que esta modalidade faz uma forte solicitação aos membros inferiores, optou-se por cargas mais leves tal como foi sugerido por Marques *et al*., (2006, 2008).

# 5 Análise estatística

A normalidade das distribuições foi testada segundo o teste de Teste de Shapiro-Wilk. Para a realização da análise estatística foi utilizado o *Software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 18.0, sendo adotado o nível de significância de p <0.05.

Foi utilizado o teste *t de Student* para amostras independentes com o objetivo de comparar os valores de início entre grupos. Na estatística descritiva foram utilizadas as médias, desvios padrão e intervalos de confiança com 95%.

Os efeitos do treino intra-grupo foram estudados através do teste *t de Student* para amostras emparelhadas. Os efeitos do treino foram estudados através da análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, equacionando-se os fatores grupo e momento de avaliação. De acordo com a análise, no caso das variáveis em que se verificavam diferenças significativas entre grupos na avaliação inicial, foi efetuado um ajustamento introduzindo como covariável o valor de início de cada uma destas variáveis.

# 

# CAPÍTULO V - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

# 1 Efeitos de um período de treino na Força e Índice de Elasticidade.

Neste capítulo vão ser apresentados os possíveis efeitos referentes a um programa de treino de 9 semanas. O Quadro 17 mostra os resultados referentes aos valores do LBM, SSCM e SCCM onde foram observados um aumento dos valores nos dois grupos e em todas as variáveis. É importante destacar que houve diferenças intra e entre grupos nos diferentes saltos, com a exceção do G2 no SSCM. No LBM existem diferenças intra grupos nos dois grupos.

Quadro 17- Valores do efeito do treino da Força Explosiva. Resultados do início e após o treino de 9 semanas.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Avaliação inicial | Efeito Treino | *p* |
| **LBM (cm)** | G1 | 535,33±54,8 | -17,22(-51-17,44) | 0,308 |
| G2 | 518,88±53,29 |
| **SSCM (m)** | G1 | 0,28±0,02\* | -0,02(-0,05-0,01) | 0,020 |
| G2 | 0,34±0,04 |
| **SCCM (m)** | G1 | 0,36±0,02\* | -0,02(-0,05-0,01) | 0,012 |
| G2 | 0,39±0,03 |

LBM-Lançamento Bola Medicinal; SSCM-Salto Sem Contra Movimento; SCCM-Salto Com Contra Movimento.

\*Diferenças na avaliação inicial entre grupos.

*P* - Análise de variância para comparar diferenças entre grupos às 9 semanas de treino.

No Quadro 18, são apresentados os valores dos exercícios de ginásio referentes ao valor de 1RM. É importante salientar que houve um aumento elevado do valor de 1RM em todos os exercícios, assim como, diferenças significativas intra grupo entre início e final das 9 semanas. Consideramos relevante o facto de nos exercícios SP (*p*=0,000) e PP (*p*=0,010) haver uma diferença entre grupos no final das 9 semanas de treino.

**Quadro 18- Valores em Kg do efeito do treino da Força Máxima. Resultados do início e após o treino de 9 semanas.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Avaliação inicial | Efeito Treino | *p* |
| **SP** | G1 | 48,55±3 | -5,11(-7,11 a -3,1) | 0,000 |
| G2 | 46,33±4,35 |
| **PP** | G1 | 180,44±5,44\* | -4(-6,93 a -1,06) | 0,010 |
| G2 | 176±6,89 |
| **PD** | G1 | 63,33±3,53 | -3,33(-7,66-0,99) | 0,710 |
| G2 | 55,55±3,9 |
| **LE** | G1 | 42,77±4,4 | 1,11(-3,92-6,14) | 0,646 |
| G2 | 48,33±8,66 |
| **LC** | G1 | 34,44±3 | 0(-3,62-3,6) | 1 |
| G2 | 36,11±2,2 |
| **PO** | G1 | 21,11±3,33 | -1,66(-4,99-1,66) | 0,305 |
| G2 | 21,11±4,16 |

SP-Supino Plano; PP-Prensa Pernas; PD-Puxador Dorsal; LE-Leg Extension; LC-Leg Curl; PO-Pullover.

\*Diferenças na avaliação inicial entre grupos.

*P* - Análise de variância para comparar diferenças entre grupos às 9 semanas de treino.

O Quadro 19 mostra a média dos saltos de acordo com o protocolo Saltos Contínuos, e indica-nos que houve diferenças significativas intra grupo entre início e final das 9 semanas, sendo que o G2 obteve um maior aumento no entanto não foi significativo na comparação entre grupos.

**Quadro 19- Valores do efeito do treino da Força de Resistência. Resultados do início e após o treino de 9 semanas.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Avaliação inicial | Efeito Treino | *p* |
| **h\_rj**  **(m)** | G1 | 0,25±0,02 | -0,01 (-0,03-0,03) | 0,115 |
| G2 | 0,26±0,01 |

h\_rj- Altura dos Saltos Contínuos.

*P* - Análise de variância para comparar diferenças entre grupos às 9 semanas de treino.

Relativamente ao Quadro 20, onde se encontram os valores correspondentes ao Índice de Elasticidade, é importante destacar que houve uma diminuição dos valores obtidos em ambos os grupos, sendo esta mais significativa no G2. No entanto não houve diferenças intra ou entre grupos.

**Quadro 20- Valores do efeito do treino no Índice de Elasticidade. Resultados do início e após o treino de 9 semanas.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Avaliação inicial | Efeito Treino | *p* |
| **Is** | G1 | 25,27±10,09 | 6,18(-3,77-16,14) | 0,207 |
| G2 | 21,69±5,06 |

Is- Índice de Elasticidade.

*P*- Análise de variância para comparar diferenças entre grupos às 9 semanas de treino.

# 2 Efeitos do destreino relativo ao programa de treino na Força e índice de Elasticidade

Os resultados apresentados nos quadros seguintes, dizem respeito ao efeito de um período de destreino, com a duração de 4 semanas, comparando os resultados intra e entre grupos.

No Quadro 21, podemos observar que existem diferenças intra grupo em todas as variáveis com a exceção do G2 do LBM, sendo de destacar o valor significativo do destreino do LBM no G1 (-35,11cm). Não ocorreram diferenças significativas entre grupos no final das 4 semanas de destreino. É importante também salientar que o G2 do SCCM aumentou a sua média de saltos (0,06m) após o período de destreino.

Quadro 21- Valores do destreino em cm relativos ao efeito da Força Explosiva. Resultados após intervenção e após 4 semanas.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Resultados às 9 Semanas | Efeito Destreino | *p* |
| **LBM (cm)** | G1 | 602,77±75,32 | -18,66 (-44,6-7,27) | 0,140 |
| G2 | 603,55±59,29 |
| **SSCM (m)** | G1 | 0,34±0,02\* | 0,02 (-0,007-0,05) | 0,570 |
| G2 | 0,42±0,02 |
| **SCCM (m)** | G1 | 0,42±0,02\* | 0,02 (-0,007-0,05) | 0,740 |
| G2 | 0,48±0,03 |

LBM-Lançamento Bola Medicinal; SSCM-Salto Sem Contra Movimento; SCCM-Salto Com Contra Movimento.

\* Diferenças nos resultados às 9 semanas.

*P* - Diferenças significativas entre grupos no final das 4 semanas de destreino.

No Quadro 22, é de destacar as diferenças significativas intra grupos após 4 semanas de destreino, com exceção do G2 do PP e LE. Em todos os exercícios, os resultados do destreino foram mais elevados no G1, contudo estes não foram significativos, principalmente no SP, PP e no LC. É importante salientar que no LE (*p*=0,003) e no PO (*p*=0,020) existem diferenças significativas entre grupos no final das 4 semanas de destreino.

Quadro 22- Valores de destreino em Kg relativos ao efeito do treino da Força Dinâmica Máxima. Resultados após intervenção e após 4 semanas.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Resultados às 9 Semanas | Efeito Destreino | *p* |
| **SP** | G1 | 54,88±3,88 | -1,88(-4,34-0,57) | 0,120 |
| G2 | 54,77±2,9 |
| **PP** | G1 | 187,77±4,32 | -1,77(-4,16-0,61) | 0,130 |
| G2 | 187,33±5,52 |
| **PD** | G1 | 75±3,53\* | -3,33(-6,81-0,15) | 0,170 |
| G2 | 70,55±4,63 |
| **LE** | G1 | 50,55±3 | -5(8,05-1,94) | 0,003 |
| G2 | 55±8,29 |
| **LC** | G1 | 41,66±2,5 | -1,66(-4,83-1,5) | 0,280 |
| G2 | 43,33±2,5 |
| **PO** | G1 | 26,66±3,53 | -3,33(-6,15-0,5) | 0,020 |
| G2 | 28,33±3,53 |

SP-Supino Plano; PP-Prensa Pernas; PD-Puxador Dorsal; LE-Leg Extension; LC-Leg Curl; PO-Pullover.

\* Diferenças nos resultados às 9 semanas.

*P* - Diferenças significativas entre grupos no final das 4 semanas de destreino.

No Quadro 23, podemos destacar as diferenças significativas intra grupos entre final das 9 semanas de treino e após 4 semanas de destreino. Não sendo elevados os valores do destreino para G1 (-0,01m) e G2 (-0,01m).

Quadro 23- Valores de destreino em cm relativos ao efeito do treino da Força Resistência. Resultados após intervenção e após 4 semanas.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Resultados às 9 Semanas | Efeito Destreino | *p* |
| **h\_rj (m)** | G1 | 0,28±0,01\* | 0(-0,01-0,01) | 0,100 |
| G2 | 0,31±0,01 |

h\_rj- Altura dos Saltos Contínuos.

\* Diferenças nos resultados às 9 semanas.

*P* - Diferenças significativas entre grupos no final das 4 semanas de destreino.

Relativamente aos valores do Índice de Elasticidade do Quadro 24, podemos verificar o aumento dos valores nos dois grupos, tendo ocorrido diferenças significativas intra grupo após 4 semanas de destreino no G2.

**Quadro 24- Valores do destreino relativos ao efeito do treino do Índice de Elasticidade. Resultados após intervenção e após 4 semanas de destreino.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Resultados às 9 Semanas | Efeito Destreino | *p* |
| **Is** | G1 | 24,13±11,36\* | 0,61(-4,66-5,89) | 0,200 |
| G2 | 14,37±4,55 |

Is- Índice de Elasticidade.

\* Diferenças nos resultados às 9 semanas.

*P* - Diferenças significativas entre grupos no final das 4 semanas de destreino.

# 

# CAPÍTULO VI – DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Os resultados do presente estudo sugerem que 9 semanas de treino da força, induzem modificações positivas nos indicadores da Força Máxima, Força Explosiva e Força Resistência, independentemente do método de treino aplicado. Relativamente ao Índice de Elasticidade não ocorreram diferenças significativas nos métodos utilizados. De acordo com a revisão de literatura não foram encontrados estudos que comparem dois modelos de treino distintos com o Índice de Elasticidade contudo neste estudo foram apresentados alguns dados sobre o assunto.

Relativamente aos valores do Destreino, o MTNL apresentou-se como o modelo onde ocorreram menores perdas na Força Dinâmica Máxima, não sendo encontrados dados significativos nas outras variáveis.

# 1 Efeitos de um período de treino na Força e Índice de Elasticidade

Relativamente aos parâmetros da **Força Explosiva** apresentados no Quadro 17, verificaram-se diferenças entre grupos, sendo que o MTNL, correspondente ao G2, obteve valores significativos nas variáveis SSCM e SCCM que caraterizam os membros inferiores. Kraemer (1997), constatou diferenças significativas entre grupos referentes ao SCCM sendo o MTL mais eficaz, será necessário notar que este método de treino (MTL), apresenta caraterísticas com uma maior variabilidade de volume e intensidade ao longo do treino que o CFIC. Assim os resultados estão em concordância com os resultados obtidos no nosso estudo.

Kraemer *et al*., (2003), também obtiveram diferenças significativas nos dois métodos utilizados, relativamente ao SCCM, no entanto não ocorreram diferenças significativas entre grupos.

Marques *et al*., (2004), apenas verificaram aumentos significativos com o grupo que utilizou MTL na variável SCCM. No que diz respeito à Força Explosiva do trem superior, não ocorreram diferenças significativas.

Comparativamente aos valores de referência, acerca da força explosiva dos membros superiores, dos autores Marins & Giannichi (1998), apresentados no Quadro 9, podemos verificar que os valores da avaliação inicial situam-se entre o nível Médio e o nível Médio Avançado (Quadro 17), após o período do treino é notável a subida da média de lançamento, ficando os dois grupos acima do nível Médio Avançado, com o MTNL a apresentar valores superiores, apesar de não haver diferenças significativas entre grupos.

No que respeita aos resultados de **Força Dinâmica Máxima** no final de 9 semanas de treino expressos no Quadro 18, o MTNL correspondente ao G2 foi o que obteve aumentos significativos em quase todas as variáveis, SP, PP, PO e PD com a exceção do LE que foi maior em G1 do que em G2. No entanto ocorreram diferenças significativas entre grupos no SP (*p*=0,000) e PP (*p*=0,010).

Na revisão de literatura, que diz respeito à comparação de diferentes métodos de treino, apenas foram encontradas referências aos valores de SP e PP relativos à avaliação da Força Dinâmica Máxima.

Kraemer (1997), relativamente a 1RM no SP, verificaram diferenças significativas entre grupos, sendo que o grupo que utilizou o MTL foi mais eficaz no entanto, como foi descrito anteriormente este grupo apresenta uma maior variabilidade quando comparado com o CFCI, levando-nos a constatar que os resultados estão em concordância com o nosso estudo.

Schoitz *et al*., 1998; Kraemer *et al*., 2003; Rhea *et al*., 2002; Buford *et al*., 2007; Hoffman *et al*., 2003; Marques *et al*., 2004, verificaram aumentos significativos nos valores da Força Dinâmica Máxima, não encontrando diferenças significativas entre grupos.

Os resultados da **Força de Resistência** apresentados no Quadro 19, indicam que os grupos aumentaram a sua média de salto, no entanto não se verificaram diferenças entre grupos. No estudo de Hespanhol *et al*., (2006), obtiveram uma média de salto de 0,29±4,05cm, estando estes de acordo com os nossos resultados: MTL 0,28±0,02m e MTNL 0,30±0,01m.

Num outro estudo de Hespanhol *et al*., (2005), onde compararam a média de saltos durante 60”, a média da altura de salto foi 25,73±2,49cm, inferior à média de salto do nosso estudo.

O Quadro 20 mostra os valores do **Índice de Elasticidade**, onde é possível constatar que não ocorreram diferenças intra ou entre grupos. Num estudo de González, Caraballo, Gómez, Fernández & Román, (2010), onde calcularam o Índice de Elasticidade numa população de 24 estudantes de Educação Física, onde realizavam atividade física regular geral no mínimo três vezes por semana, obtiveram um valor médio de 13±2,9, sendo este valor superior aos nossos resultados. Num outro estudo de González, Díaz, García, Mora, Castro, Piñero & Facio, (2007), com crianças de 12 anos (N=20) encontraram um Índice de Elasticidade de 18±2,39. Contudo, o Índice de Elasticidade tem um maior interesse quando os resultados são comparados intra grupo, visto que este depende da diferença dos dois tipos de salto. Não foram encontrados estudos onde foram aplicados dois modelos de periodização acerca do Índice de Elasticidade.

# 2 Efeitos do destreino relativo ao programa de treino na Força e índice de Elasticidade

Após as 4 semanas de destreino, relativamente à **Força Explosiva**, Quadro 21, é significativa a perda de distância do G1 referente ao MTL no LBM, no entanto esta diferença não foi significativa no G2 referente ao MTNL. As perdas ao nível do SCCM e SSCM não foram significativas. Não ocorreram diferenças significativas entre grupos em nenhuma das variáveis que dizem respeito à força explosiva.

No estudo de Marques *et al*., (2004) o período de destreino conduziu a diferenças significativas entre grupos, sendo estas mais evidentes no MTNL para o LBM com 3kg. Estes resultados são contraditórios aos do nosso estudo, visto que o MTNL foi o que provocou perdas significativas após o destreino. Relativamente ao SCCM, Marques *et al*., (2004) não observaram diferenças significativas após o período de destreino, estando estes resultados em conformidade com o nosso estudo.

Oliveira *et al*., (2009) verificaram que após um período de destreino de quarenta dias, ocorreram diferenças significativas no que diz respeito ao SCCM, no entanto no LBM não foram verificados perdas significativas. Estes resultados não estão de acordo com os do nosso estudo, visto que ocorreram perdas significativas ao nível do SCCM e não se verificaram perdas ao nível do LBM.

Silva (1999), no seu programa de treino pliométrico, verificou que os resultados foram semelhantes entre os grupos avaliados nomeadamente no SSCM e SCCM, concluindo que o treino específico em futebol parece possuir intensidade suficiente para assegurar a manutenção dos valores da potência muscular adquiridos anteriormente. Estes resultados estão em concordância com os resultados obtidos no nosso estudo, visto que após o período de destreino não foram observadas perdas significativas entre grupos dos níveis de força.

Nos valores referentes ao destreino da **Força Dinâmica Máxima** revelados no Quadro 22, é notável a maior perda de força do G1 correspondente ao MTL, em todas as variáveis: SP, PP, PD, PO, LE e LC, havendo diferenças significativas entre grupos no final das 4 semanas em LE (*p*=0,003) e PO (*p*=0,020).

No estudo de Marques *et al.*, (2004), os dados referentes ao período de destreino demonstram perdas significativas entre grupos nomeadamente no SP referentes ao MTNL, estando estes resultados em discordância com o nosso estudo, onde o MTL revelou ser menos eficaz após o período destreino nomeadamente no SP, não ocorrendo no entanto diferenças significativas entre grupos (*p*= 0,120).

Araújo *et al*., (2006), não verificou diferenças significativas entre grupos após o período de dez semanas de destreino nas variáveis LE, LC, SP e PD no entanto verificaram-se perdas dos níveis de força. Apesar dos resultados estar em concordância com os valores obtidos, na nossa investigação verificou-se uma diferença significativa entre grupos na variável LE.

Gaparete *et al*., (2010), após o período de destreino de três semanas na PP e SP, não verificaram diferenças significativas nestas variáveis. No entanto na PP houve um incremento de força. Este estudo apresenta um aspeto relevante, pois após o período de destreino houve um aumento do valor na PP, o que tal não acontece após um período de destreino, nos estudos apresentados na revisão de literatura.

Após o período do destreino, os valores da **Força de Resistência**, revelaram um decréscimo da média de salto nos dois grupos, porém não foi estatisticamente significativa. Podemos então constatar que segundo o nosso estudo, independente do método de treino utilizado, parece não haver diferenças ao nível do destreino relativamente a esta variável. Não foram encontrados na revisão de literatura estudos referentes ao destreino da força resistência.

No final do destreino, os valores do **Índice de Elasticidade,** Quadro 25, os resultados mais significativos em G2, significam que neste grupo os atletas sofreram uma perda menor das suas fibras viscoelásticas. De acordo com os valores podemos verificar que o MTNL correspondente ao G2 obteve melhores resultados após o período de destreino, apesar de não haver diferenças significativas entre grupos. Não foram encontrados outros estudos que estudassem o efeito do destreino relativamente a esta variável.

# 3 Limitações

As principais limitações dizem respeito às avaliações da Força Dinâmica Máxima e à Força Explosiva. Relativamente às avaliações, e no que se refere à repetição máxima (1RM), esta foi determinada pelo Coeficiente de Repetições para Predição de Lombardi (1989), sendo que estas formas de determinação de 1RM, podem diminuir a precisão do valor. A maioria dos indivíduos, até à realização deste estudo eram inexperientes em relação à sala de musculação, podendo este fator contribuir para afetar a exatidão das avaliações.

Na avaliação da Força Explosiva, apesar de os indivíduos executarem algumas repetições antes dos testes, estes não estavam familiarizados com as posições dos saltos a avaliar, podendo este fator ter conduzido a ligeiras imprecisões.

# CAPÍTULO VII – CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo sugerem que 9 semanas de treino da força, induzem modificações positivas nos indicadores da Força Dinâmica Máxima, Força Explosiva e Força de Resistência, independentemente do método de treino aplicado.

# 1 Efeitos de um período de treino na Força e Índice de Elasticidade

Relativamente à Força Dinâmica Máxima, ocorreram diferenças entre grupos nas variáveis SP e PP sendo evidente que, segundo este estudo, o MTNL é o mais adequado para o desenvolvimento da Força Dinâmica Máxima.

Quanto à Força Explosiva o MTNL revelou ser o mais eficaz no desenvolvimento dos membros inferiores apresentando diferenças entre grupos nas variáveis estudadas SSCM e SCCM.

Os resultados dos testes da Força de Resistência revelaram diferenças intra-grupo, nos grupos avaliados.

Relativamente ao Índice de Elasticidade, os dados deste estudo não revelaram diferenças significativas.

# 2 Efeitos do destreino relativo ao programa de treino na Força e índice de Elasticidade

No final do período de destreino da Força Dinâmica Máxima foram revelados resultados indicam que o grupo que realizou o MTNL foi onde ocorreram menores perdas da força, nomeadamente na LE e PO.

Quanto à Força Explosiva, Força de Resistência e Índice de Elasticidade não foram verificadas diferenças entre grupos.

# CAPÍTULO VIII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, N. (2003). Influencias del rally point en la preparación de los voleibolistas. Revista Digital de Educación Física Deportes, 9(62).

Aceña, R. M., Diaz, G., Juarez, D. & Navarro, F. (2006) Efectos sobre la mejora y retención de la fuerza de dos programas de entrenamiento con cargas regulares y concentradas en sujeitos. Motricidad: European Journal of Human Movement, Granada, n. 17, p. 41-54.

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

Allerheiligen, B., & Rogers R. (1995) Plyometrics Program Design, Strength and Conditioning 17(4), 26-31.

Araujo, D. (2006) Tomada de decisão no desporto. Lisboa FMH Edições.

Baechle, T. & Earle, R. (Eds.) (2000). Essencials of Strength Training and Conditioning (2ª ed.) Champaign: Human Kinetics Publishers.

Barbantini, J. & Ugrinowitsch, C. (1998) O ciclo de alongamento e encurtamento e a “performance” no salto vertical. Rev. Paulista de Educação Física, São Paulo, 12(1): 85-94, jan./jun.

Benedict, T. (1999) Manipulating Resistance Training Program Variables to Optimize Maximum Strength in Men: a review. Journal of Strength and Conditioning Research, Philadelphia, v. 13, n. 3, p. 289–304.

Black, B. (1995). Conditioning for volleyball. Journal of Strength & Conditioning Research, 17(5), 53-55.

Bompa, T. (1996). How to divide your training for a peak performance. Performance Conditioning for Volleyball, 4(1), 1-5.

Bompa, T. (2001). A Periodização no Treinamento Esportivo. São Paulo: Manole.

Bosco, C., Tihanyi, J., Latteri, F., Fekete, G., Apor, P. & Rusko, H. (1986) The effect of fatigue on store and re-use of elastic energy in slow and fast types of human skeletal muscle. Acta Physiol Scand, 128(1), 109-117.

Bosco, C., Luhtanen, P. & Komi, P.V. (1983) A simple method for measurement of mechanical power in jumping. European Journal of Applied Physiology 50:273-282.

Bosco, C. (1985) L’effectto del pre-stiramento sul comportamento del musculo schelettico e considerazioni fisiologiche sulla forza esplosiva. En Atleticastudi jan-fev. 7-117. Traduction Inseps no 644.

Bossi, L. C. (2008) Musculação para o Voleibol Phorte Editora.

Brandalise, M. & Rossi, P. (2007) Pliometria aplicada à reabilitação de atletas. Revista Salus, Guarapuava, Paraná.

Buford, T. W. (2004) A comparison of periodization models with equated volume and intensity for strength, Bachelor of Science in Education Oklahoma Baptist University Shawnee, Oklahoma.

Castelo, J., Barreto, H., Alves F., Santos, P.M., Carvalho, J., & Vieira, J. (1998) Metodologia do Treino Desportivo (2ª Ed.). Lisboa: FMH Edições.

Cissik, John. (2007) Plyometrics Fundamentals (parte I). NSCA’s Performance Training Journal. Volume 3 Number 2.

Cometti,G (1998).La Pliometria; Ed.INDE; Barcelona.

Enoka, R.M. (2000) Bases neuromecânicas da cinesiologia. 2. ed. São Paulo: Manole.

Fleck, S. & Kraemer, W. (1999) Fundamentos do treinamento de força muscular. Ed. ARTMED: Porto Alegre.

Fry, A.C. (2004) The role resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. Sports Med. 34(10):663-79.

Gamble, P. (2006) Periodization of training for team sports athletes. Strength and Conditioning Journal, v. 28, n. 5, p. 56–66, Outubro.

Garganta, J. & Oliveira, J. (1996): Estratégia e táctica nos jogos desportivos colectivos. In Estratégia e Táctica nos Jogos Desportivos Colectivos : 7-23. José Oliveira & Fernando Tavares (Eds.). CEJD/FCDEF-UP.

Gasparete, L., Boltd, R., Borges, J., Simão, R., Fermino, R. (2010)

Comportamento da força muscular após três semanas de destreinamento em adultos jovens. R. bras. Ci. e Mov;18(1):19-25.

Gil, S., Roschel, H., Batista, U., Carlos, T., Barroso, R. (2011) Efeito da ordem dos exercícios no número de repetições e na perceção subjetiva de esforço em homens treinados em força. Rev. bras. Educ. Fís. Esporte, São Paulo, v.25, n.1, p.127-35, jan./mar.

Gollhofer, A. (2007) Proprioceptive Training: Considerations for Strength and Power Production. In: KOMI, P. V Strength and Power in Sport. Volume III of the Encyclopedia of Sports Medicine.

Gomes, A. C. (2009) Treinamento desportivo. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 276.

González, L., Caraballo Vidal, I., Gómez, R., Fernández, J. & Román, A. (2010) Propuesta para calcular el índice de elasticidad máxima en miembros inferiores. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 10 (39) pp. 356-368.

González L., Díaz, N., García, L., Mora, J., Castro, Piñero, J. & Facio, M. (2007) La capacidad de salto e índice de elasticidad en Educación Primaria. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 7 (28) pp. 359-373.

Graham, J. (2002) Periodization Research and an Example Application. Strength and Conditioning Journal, Philadelphia, v. 24, n. 6, p. 62–70.

Guilherme, A. (2001). À Beira da Quadra. Técnica e Tática de Voleibol: conhecimentos úteis aos dirigentes, treinadores e atletas (4th ed.). Belo Horizonte: Minas Ténis Clube.

Harris, G. R., Stone, M. H., O’b yant, H. S., Proulx, C. M. & Johnson, R. L. (2000) Short-Term Performance Effects of High Power, High Force, or Combined Weight-Training Methods. Journal of Strength and Conditioning Research, Philadelphia, v. 14, n. 1, p. 14-20.

Hespanhol, J., Neto, L., Arruda, M. & Dini, C. (2006) Avaliação da resistência de força explosiva em voleibolistas através de testes de saltos verticais.

Hespanhol, J., Neto, L., Arruda, (2005) Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos.

Hoffman, J. (2003) Periodized Training for the Strength/Power Athlete.

Izquierdo, M., Ibañez, J., González-Badillo, J.J., Ratamess, N.A., Kraemer, W.J., Häkkinen, K., Bonnabau, H., Granados, C., French, D.N., Gorostiaga, E.M. (2007) Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. J Strength Cond Res. Aug;21(3):768-75.

Júnior, N. (2005). Treino de força para melhorar o salto vertical do atleta de voleibol. Revista Digital, Buenos Aires, 10 (81). <http://www.efdeportes.com/>.

Kraemer, W. (1997). A Series of Studies – The Physiological Basis for Strength Training in American Football: Fact Over Philosophy. Journal of Strength and Conditioning Research, 11(3), 131-142.

Kraemer, W.J., Hakkinen, K., Triplett-Mcbride, N.T., Fry, A.C., Koziris, L.P., Ratamess, N.A., Bauer, J.E., Volek, J.S., McConnell, T., Newton, R.U., Gordon, S.E., Cummings, D., Hauth, J., Pullo, F., Lynch, J.M., Fleck, S.J., Mazzetti, S.A. & Knuttgen, H.G. (2003) Physiological changes with periodized resistance training in women tennis players. Med. Sci. Sports Exerc. 35:157-168.

Komi, P.V. (2003) Strenght and power in sport. Volume III of the Encyclopaedia of sports medicine an medical commission publication.

Lombardi, V. (1989). Begining Weigth Training: The Safe and Efective Way.

Maclaren, D. (1990): Court games: Volleyball and basketball. In Physiology of Sports. E. & F. N. Spon: 427-463.

Manzi, V., D'Onofrio, R., Annino, G., & Padua, E. (2004). Tra muro e schiacciata. Sport & Medicina, 5, 47-56.

Marcelo, R. A., Alexandre, H. O., Runer, A. M., Edilson, S. C. & Fábio, Y. N. (2006) Série simples versus séries múltiplas: efeitos sobre o treinamento e destreinamento da força máxima em mulheres jovens. Revista Brasileira de Fisiologia do exercício, Brazilian Journal of exercise Phisiology; ISSN 16778510; ATLANTICA EDITORA. Volume 5 numero 1 Janeiro/Dezembro

Marques, M. C. & Gonzalez, J. J. (2006) In-season Resistance Training and Detraining in Professional Team Handball Players. Journal of Strength and Conditioning Research, Philadelphia, v. 20, n. 3, p. 563-571.

MarkoviC, G. (2007) Does plyometric training improve vertical jump height? A metaanalytical review. Br. J. Sports Med., Londres, v.41, n.1, p. 349–355, jun.

Masse, J. M. (2006) Valoración de la fuerza, aspectos prácticos.

Matvéiev, L. P. (1991). Fundamentos do Treino Desportivo. Livros Horizonte. Lisboa.

Mesquita, I. (1998). O ensino do Voleibol: proposta metodológica. (3 ed.). Porto: Centro de Estudos dos Jogos Desportivos - Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física.

Mil-Homens, P. (1995). Adaptações musculares ao treino da força., Universidade Técnica de Lisboa- FMH, Lisboa.

Moura, N. A. (1994) Recomendações básicas para a seleção da altura de queda no treinamento pliométrico. Boletim IAAF, Centro Regional de Desenvolvimento, Santa Fé, Argentina, n. 12.

Mujika, I., & Padilla, S.(2001) Muscular characteristics of detraining in humans. Med Sci Sports Exerc. Aug;33(8):1297-303.

Oliveira, J.G. (2004) Uma conceção de treino: periodização tática. Lisboa: FMH.

Palao, .M., Saenz, B., & Ureña, A. (2001). Efecto de un trabajo de aprendizaje del ciclo estiramiento-acortamiento sobre la capacidad de salto en voleibol. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 1 (3) p. 163-176.

Platonov, V.N. (2008) Tratado Geral de Treinamento Desportivo. 1ª Edição brasileira.São Paulo: Phorte.

Raposo, A. (2005). A força no treino com jovens: na escolar e no clube. Editora Caminho-Lisboa.

Reeser, J., & Bahr, R. (2003). Handbook of sports medicine and science: Volleyball. London: Blackwell Sciences, Ltd.

Ribeiro, S. (2004) Conhecendo o Voleibol. Rio de Janeiro: Sprint.

Rhea, M., Ball, S., Phillips, W. & Burkett, L. (2002). A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. Journal of Strength and Conditioning Research, 16(2), 250 – 255.

Rhea, R., Alvar A., Burkett, N., Ball, A. (2003) A Meta-Analysis to Determine the Dose Response for Strength Development. Medicine & Science in Sports & Exercise, Philadelphia, v. 35, n. 3, p. 456-464.

Ribeiro, J. (2004) Conhecendo o Voleibol Rio de Janeiro, Sprint.

Saraiva, B. (2009) Efeitos múltiplos e multilaterais de um programa de treino de força geral no desenvolvimento das diferentes expressões de força: Um estudo em Voleibolistas juvenis do sexo feminino. Dissertação de Mestrado Ciências do Desporto, Universidade do Porto.

Sardinha, L., & Zebas, C. (1987) The effect of perceived fatigue on volleyball spike performance. Del Mar: Research Center for Sports.

Schmidtbleicher, D. (1997) Apostila da disciplina introdução ao treinamento de força muscular.

Schmidtbleicher, D. (1997) Apostila da disciplina introdução ao treinamento da força muscular. Institut für Sportwissenschaften, Frankfurt Universität.

Schiotz, M., Potteiger, J.,Huntsinger, P. & Denmark, C. (1998) The Short-Term Effects of Periodized and Constant-Intensity Training on Body Composition, Strength, and performance.

Selinger, A. (1986). Arie Selinger‘s Power Volleyball. New York: St. Martin’s Press.

Silva, (2000) F.M. Planeamento e periodização do treinamento desportivo. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício.* Vol. 1. Num. 1. p. 29-47.

Silva, J. (1999). Treino pliométrico: Aquisição e manutenção da potência muscular em futebolistas seniores masculinos. Porto, dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências do desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.

Willoughby, D. S. (1993) The Effects of Mesocycle-Length Weight Training Programs Involving Periodization and Partially Equated Volumes on Upper and Lower Body Strength. Journal of Strength and Conditioning Research, Philadelphia, v. 7, n. 1, p. 2-8.

Tant, C., Lamack, D., & Greene, B. (1993). A biomechanical and physiological analysis of the volleyball jump set. Strength and Conditioning Journal, 15(4), 25-30.

Vagner, O., Gerson, L., Richard, L., Cláudio, A., Guilherme, P., João, Neto., Jonato, P. (2009) Efeito de um período de destreinamento sobre variáveis neuromusculares em atletas de handebol.

Zatsiorsky, W. (1999). Ciência e Prática do Treinamento de Força.

Traduzido por: Sérgio Roberto Ferreira Batista. Phorte Editora, São Paulo.