

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**Diego de Mello**

**COMPORTAMENTO NEUROMUSCULAR EM JOGADORES DE VOLEIBOL  
PROFISSIONAL SUBMETIDOS AO MODELO DE PERIODIZAÇÃO LINEAR**

Porto Alegre

2015

**Diego de Mello**

**COMPORTAMENTO NEUROMUSCULAR EM JOGADORES DE VOLEIBOL  
PROFISSIONAL SUBMETIDOS AO MODELO DE PERIODIZAÇÃO LINEAR**

Trabalho de conclusão de curso  
Apresentado à escola de educação física  
Da Universidade Federal do Rio Grande  
Do Sul como pré-requisito para a  
Conclusão do curso de bacharelado em  
Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peiré-Tartaruga

Co-orientador: Prof. Ms. Guilherme Berriel

Porto Alegre

2015

**Diego de Mello**

**COMPORTAMENTO NEUROMUSCULAR EM JOGADORES DE VOLEIBOL  
PROFISSIONAL SUBMETIDOS AO MODELO DE PERIODIZAÇÃO LINEAR**

Trabalho de conclusão de curso  
Apresentado à escola de educação física  
Da Universidade Federal do Rio Grande  
Do Sul como pré-requisito para a  
Conclusão do curso de bacharelado em  
Educação Física.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Banca examinadora:

---

Prof. Dr.

UFRGS

## **Agradecimentos**

Dedico este trabalho a minha família que me deu o suporte para que pudesse concluir meus estudos na UFRGS,

Ao professor Guilherme Berriel pela valiosa ajuda em todos os momentos desse trabalho,

Ao professor Leonardo Tartaruga pelos ensinamentos e por aceitar a orientação desse trabalho,

A todos os atletas do Vôlei Canoas que participaram desse estudo,

A todos os colegas e amigos que participaram da minha vida acadêmica nessa instituição inesquecível para mim que é a ESEF.

A utopia está lá no horizonte. Me Aproximo dois passos,

Ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o

Horizonte corre dez passos.

Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei.

Para que serve a utopia? Serve para isso:

Para que eu jamais deixe de caminhar.

Eduardo Galeano

## **Resumo**

O voleibol é um esporte que exige uma alta demanda do sistema neuromuscular, devido às ações de jogo como sprints, bloqueios e ataques serem executados de forma explosiva e em curto espaço de tempo, os jogadores atuais têm de ser cada vez mais aptos a produzir elevados níveis de força em alta velocidade. O conhecimento de como cada modelo de periodização influi no desenvolvimento dos componentes de força dominantes no voleibol auxilia na correta prescrição do treino e na distribuição das cargas objetivando o contínuo desenvolvimento físico dos atletas. Porém poucos estudos têm sido feitos com atletas de elite de voleibol buscando conhecer essas respostas. O objetivo desse estudo é determinar, comparar e avaliar o desenvolvimento de variáveis neuromusculares dominantes no voleibol em um modelo de periodização linear do período básico até o final do pré-competitivo. Treze jogadores de voleibol integrantes de uma equipe da superliga nacional foram avaliados. Variáveis neuromusculares como força, potência e velocidade foram avaliadas no supino e no agachamento através de um acelerômetro portátil e a altura de salto vertical no Countermovement jump arm (CMJA), countermovement jump (CMJ) e Squat jump (SJ) em um tapete de contato. Foram aplicados os testes de Shapiro-Wilk e Levene para testar a normalidade e a homogeneidade dos dados. Para verificar diferenças nas variáveis neuromusculares ao longo do tempo o teste de Anova medidas repetidas foi aplicado. Constatou-se que com o modelo linear de periodização, nos parâmetros neuromusculares avaliados, houve melhoras significativas na força e potência com o Myotest e na altura de salto vertical do SJ, CMJ e CMJA do período básico até o início do período pré-competitivo, após os resultados estabilizaram e se mantiveram durante todas as etapas finais do Mesociclo pré-competitivo.

**Palavras chave:** Periodização do treinamento. Treinamento de força. Voleibol.

## **Abstract**

Volleyball is a sport that requires a high demand of the neuromuscular system due to game actions such as sprints, blocks and attacks be performed explosively and in short time, the current players have to be increasingly able to produce high force levels at high speed. The knowledge of how each periodization model influences the development of the dominant force components in volleyball assists in the correct prescription of training and distribution of loads aiming at continuous physical development of athletes. But few studies have been done with volleyball elite athletes seeking to know these answers. The aim of this study is to determine, compare and evaluate the development of dominant neuromuscular variables in volleyball in a linear periodization model. Thirteen volleyball players members of a team of national superalloy were evaluated. Neuromuscular variables such as strength, power and speed were evaluated in bench press and squat through portable Myotest pro system and vertical jump height in countermovement jump arm, countermovement jump and Squat jump on a contact mat. The Shapiro-Wilks and Levene tests to test for normality and homogeneity of data were applied. To verify differences in neuromuscular variables over time the repeated measures ANOVA test was applied. It was found that with the linear model of periodization in neuromuscular evaluated, there were significant improvements in strength and power with the Myotest and the height of the vertical jump SJ, CMJ and CMJA from basic preparation period to pre-competitive period, after these results stabilized and maintained during all the final stages of the mesocycle pre-competitive.

**Keywords:** Periodization training. Strength training. Volleyball.

## Lista de figuras

Figura 1: Gráfico da demanda energética dos diferentes tipos de metabolismo .....	19
Figura 2: Relação força-tempo em um esforço agudo .....	21
Figura 3: Relação força- velocidade em um esforço agudo .....	22
Figura 4: Foto ilustrativa do equipamento de Myotest .....	29
Figura 5: Calendário de eventos disputados durante o macrociclo .....	31
Figura 6: Modelo de escala de percepção de recuperação .....	34

## Lista de tabelas

Tabela 1: Características antropométricas dos indivíduos .....	30
Tabela 2: Médias e desvio padrão para a força e potência .....	35
Tabelas 3: Médias e desvio padrão para a força e potência no teste de agachamento..... .....	36
Tabela 4: Médias e desvio padrão para o Squat jump, Countermovement jump arm e Countermovement jump .....	37
Tabela 5: Comparações entre os diferentes momentos da força máxima no teste supino..... .....	38
Tabela 6: Comparações entre os diferentes momentos da Potência no teste de supino.....	39
Tabela 7: Comparações entre os diferentes momentos da força máxima no teste de agachamento.....	41
Tabela 8: Comparações entre os diferentes momentos da potência no teste de agachamento .....	42
Tabela 9: Comparações entre os diferentes momentos para o teste de Squat jump, Countermovement jump e Countermovement jump arm .....	43

## **Lista de quadros**

Quadro 1: Contribuição de cada sistema energético conforme o tempo de atividade.....	18
Quadro 2: Intensidade e volume de treinamento necessário para desenvolver cada manifestação da força .....	20
Quadro 3: Periodização de um ciclo anual de força para o voleibol.....	24
Quadro 4: Exemplo de periodização linear e ondulatória.....	25

## **Lista de abreviaturas, siglas e unidades**

**CMJ**- Countermovement jump

**CMJA**- Contermovement arm

**SJ**- Squat jump

**ATP**- Trifosfato de adenosina

**CAE**- Ciclo alongamento-encurtamento

**RM**- Repetições máximas

**C.F-V**- Curva força-velocidade

**C.F-T**- Curva força-tempo

**HZ**- Hertz

**F**- Força

**N**- Newtons

**CM/S**- Centímetros por segundo

**KG**- Quilogramas

## Sumário

<b>1. Introdução .....</b>	<b>13</b>
<b>2. Revisão de literatura.....</b>	<b>15</b>
2.1. Caracterização genérica voleibol .....	15
2.2. Caracterização fisiológica voleibol .....	17
2.3. Importância treinamento de força no voleibol.....	19
2.4. Periodização do treino de força .....	22
2.5. Controle do desenvolvimento físico.....	25
2.6. Myotest.....	27
<b>3. Metodologia.....</b>	<b>29</b>
3.1. Caracterização do estudo.....	29
3.2. População e amostra.....	29
3.3. Variáveis.....	29
3.3.1. Variável independente.....	29
3.3.2. Variáveis dependentes.....	29
3.4. Descrição do programa de treinamento.....	30
3.5. Instrumentos de medida.....	32
3.6. Procedimentos da coleta de dados .....	32
3.6.1. Delineamento experimental .....	33
3.6.2. Coleta e análise de dados .....	33
3.7. Estatística.....	35
<b>4. Resultados.....</b>	<b>36</b>
<b>5. Discussão.....</b>	<b>45</b>
<b>6. Conclusões.....</b>	<b>47</b>
Referências.....	48

## 1. Introdução

O voleibol é um esporte em que os jogadores devem ser capazes de reagir rápida e explosivamente, saltando para rebater, bloquear ou mergulhar. Força máxima, potência e resistência especificam são as formas de manifestação da força necessárias para que um jogador de elite consiga ter sucesso (Bompa, 2001). Dentro dessa perspectiva a força muscular é considerada como o componente da aptidão física que necessita ser desenvolvido prioritariamente em atletas de voleibol (SCHNEIDER, et al 2004; SARAIVA 2000; MARQUES, et al 2008; BOMPA, 2001; GRIGOLETTO, et al, 2008; SHEPPARD, et al 2009; HAKKINEN, 1993). Para que se alcance os resultados esperados no processo de contínuo desenvolvimento desse componente da aptidão física, o treinamento de força deve girar em torno das necessidades do planejamento-periodização para o esporte específico e empregar métodos apropriados para determinada fase do treinamento, com o intuito de alcançar o desempenho máximo na época das principais competições (ZATSIORSKY, 2006; BOMPA, 2001; BADILLO e AYESTARÁN, 2001; FLECK, 1999).

Segundo Platonov (2004) a velocidade das transformações adaptativas no organismo dos atletas, a orientação e o nível de adaptação atingido são condicionados pelo caráter, pela magnitude e pela orientação das cargas utilizadas. São dois os principais modelos de distribuição de cargas utilizados no treinamento de força, o modelo linear em que há diminuição progressiva do volume com aumento da intensidade e o modelo ondulatório que possui variações flutuantes de volume e intensidade em cada sessão de treinamento. (PLISK e STONE, 2003; ISSURIN, 2010; FLECK, 2011). Avaliar e monitorar as adaptações induzidas por cada método induz o treinador a obter um melhor controle sobre a dose resposta do treinamento realizado entre as diferentes etapas do planejamento. Segundo Filho et al (2013) a capacidade de monitorar precisamente a carga de treinamento é um importante aspecto para a efetividade da periodização e para a prevenção de efeitos negativos, como a queda no rendimento. Para Borin (2007) particularmente no voleibol, entendido como um esporte que exige de seus atletas pleno domínio de todas as ações características da modalidade na execução dos diferentes fundamentos, torna-se fundamental monitorar o comportamento das capacidades predominantes nas diferentes etapas tanto na preparação quanto na competição. A utilização de métodos de avaliação de desempenho que sejam práticos e flexíveis proporciona maior dinamismo ao planejamento do treinamento, uma das maneiras

recentemente desenvolvidas para se avaliar de forma prática as variáveis da força muscular é o Myotest, que consiste em um acelerômetro portátil que mede indicadores de desempenho neuromuscular, como potência, força, velocidade e altura de salto vertical em exercícios resistidos, como, por exemplo, supino e agachamento. Alguns autores tem publicado estudos que atestam a validade e a confiabilidade do Myotest (COMSTOCK et al, 2011; CASARTELLI et al, 2010; BAMPOURAS et al, 2010; CHOUKOU et al, 2014; CREWETHER et al 2011; LEARD et al, 2007; PIRIZ et al, 2013), indicando que o equipamento pode ser utilizado por treinadores no controle das cargas de treinamento.

Poucos estudos existentes na literatura tem acompanhado e avaliado o comportamento de variáveis neuromusculares em jogadores profissionais de voleibol ao longo dos ciclos de treinamentos, dentre eles, Marques et al ( 2008) em um estudo com jogadoras profissionais de voleibol, monitoraram o comportamento da força muscular durante o período competitivo, após 12 semanas de treinamentos foram observados incrementos crescentes em força máxima, potência de membros inferiores e superiores, constatando os autores que é possível incrementar as manifestações da força durante o período competitivo, utilizando-se de um modelo linear de periodização da força. Com o objetivo de avaliar a potência anaeróbica e a evolução do salto vertical em jogadoras profissionais de voleibol participantes da superliga nacional, Silva et al (2004) utilizaram-se do modelo de periodização linear, proposto por Tschiene, que propõe oscilações de 20% entre volume e intensidade durante toda a temporada, conclui-se que o treinamento adotado atingiu seu objetivo: obteve-se uma elevação no desempenho inicial, seguido da manutenção ao longo da temporada. Já Sheppard e Newton (2012) analisaram o comportamento da força muscular em jogadores australianos de voleibol, através da avaliação do salto vertical, evidenciando melhoras significativas no desempenho do salto vertical desses atletas ao longo de dois anos de treinamentos, lamentavelmente a forma e o modelo de periodização adotado nesse estudo não foi exposto. Marques et al ( 2006) sugerem que por observação empírica o modelo ondulatório de cargas provêm um melhor estímulo do que o modelo linear, porém devido a escassez de pesquisas com atletas de elite, maiores investigações são necessárias para analisar o comportamento neuromuscular em distintos métodos de periodização. Além disso avaliações de respostas de força máxima e rápida de membros superiores e inferiores ao longo de alguns mesociclos de treinamento é escasso na literatura.

A partir desta reflexão introdutória a questão de pesquisa é: Qual o comportamento neuromuscular em um modelo de periodização linear durante as diferentes etapas de um ciclo preparatório e pré-competitivo em jogadores profissionais de voleibol?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo geral:**

Analisar o comportamento de variáveis neuromusculares em jogadores profissionais de voleibol submetidos ao modelo de periodização linear em diferentes etapas de um ciclo preparatório e pré-competitivo.

### **1.2.2. Objetivos específicos:**

- Determinar e comparar a força e potência nos exercícios de supino e agachamento em um modelo de periodização linear (12 avaliações: nas semanas 3,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14,15);
- Determinar e comparar a altura de salto do countermovement jump (CMJ), countermovement arm (CMJA) e squat jump (SJ) (5 avaliações: nas semanas 2,4,7,10,12).

## **2. Revisão de literatura**

### **2.1. Caracterização Genérica do voleibol**

O voleibol criado por William Morgan em 1895 foi moldado por influência dos associados da ACM (associação cristã de moços), da cidade de Massachusetts nos Estados Unidos, eles queriam uma alternativa menos cansativa do que o basquetebol que era o esporte da moda, inspirado nas dimensões de rede do tênis e jogado com uma câmara da bola de basquetebol, a ideia inicial era passar a bola de um lado para o outro, por sobre a rede, com as

mãos e tentar fazê-la cair no solo do lado adversário, com número de jogadores ilimitado e fins puramente recreativos concebiam-se assim a essência do que viria a ser o voleibol. Antes desenvolvido com a concepção de esporte puramente recreativo, o voleibol evoluiu de tal forma que atualmente é o segundo esporte em popularidade no mundo atrás apenas do futebol (RESSER, et al 2006), essa evolução além de movimentar milhões de espectadores pelo mundo, traz de arrasto cada vez mais investidores que financeiramente impulsionaram a modalidade nos últimos anos.

Caracterizado como um jogo desportivo coletivo de cooperação-oposição (TEODORESCU, 1984), o voleibol é jogado em uma quadra de 9m x 18m, separada por uma rede no centro da quadra. Dentro do espaço da quadra está demarcada uma linha (linha dos três metros), separada três metros da linha central, que define uma zona de ataque e uma zona de defesa. Podem jogar seis jogadores em cada equipe, simultaneamente, sendo que, três se encontram na zona de defesa e três na zona de ataque. A bola é reposta em jogo através da execução do saque, realizado fora do campo ao longo da linha final. O Voleibol caracteriza-se ainda pela ausência de confronto direto (corpo a corpo) na luta pela posse da bola, pela impossibilidade de invasão do campo adversário e pela circulação da bola decorrer no espaço aéreo (SOUZA, 2000).

As regras do jogo determinam que para uma equipe ganhar um set há a necessidade de atingir os vinte e cinco pontos com vantagem de, pelo menos, dois pontos sobre a equipe adversária. O jogo é disputado em quatro sets, caso uma equipe vença os três primeiros sets, esta é declarada vencedora, em caso de empate no número de vitórias nos quatro sets (dois sets para cada lado), é disputado um quinto set que termina em quinze pontos, tendo, no entanto de existir pelo menos dois pontos de vantagem sobre a equipe adversária. Para conseguir um ponto é necessário fazer com que a bola passe por cima da rede, e toque o solo dentro dos limites do campo adversário, para que se consiga esse objetivo as equipes têm de dar até três toques na bola (além do contato no bloqueio), Sempre que uma equipe ganha a posse do saque, existe uma rotação dos jogadores no sentido horizontal. Assim, todos os jogadores têm de passar por todas as posições, obrigatoriamente. Cada equipe pode fazer seis substituições por set, sem que nestas estejam incluídas a troca de um jogador de defesa pelo líbero. Este jogador pode entrar e sair do campo, substituindo um jogador de defesa, sempre que haja uma interrupção de jogo. As suas funções são exclusivamente defensivas, sendo impedido pelos regulamentos de penetrar para passar ou atacar a bola.

Para a realização das ações de jogo no voleibol, podemos distinguir as seguintes ações técnicas: as posições fundamentais, os deslocamentos, o serviço, a manchete, o passe, o remate, o ataque, o bloqueio e a defesa baixa.

Essas ações de jogo são sequenciadas da seguinte forma: Realização do saque da equipe A, seguido da recepção, distribuição e ataque da equipa B, havendo depois lugar ao bloqueio, defesa e contra-ataque da equipe A, e assim o jogo desenvolve-se ciclicamente.

Segundo Mesquita (2005), podemos sintetizar dessa forma alguns dos aspectos fundamentais do Voleibol:

- ✓ Ausência de contato físico e de luta direta pela posse da bola;
- ✓ Na competição, está sempre em jogo a vitória, pois não há empates;
- ✓ Preparação exigente por parte dos praticantes, já que o jogo não tem duração determinada;
- ✓ Apesar de todos os jogadores terem de passar por todas as zonas do campo assiste-se a uma especialização funcional por parte destes, ainda que alguns procedimentos característicos do jogo são de execução obrigatória para todos;
- ✓ Situações regulamentares diferenciadas consoantes às zonas do campo ocupadas;
- ✓ Substituições regulamentadas e limitadas;
- ✓ A bola não pode ser agarrada nem conduzida;
- ✓ Número limitado de contatos na bola por jogador e por equipe.

## **2.2. Caracterização fisiológica do voleibol**

Em uma partida de voleibol são executadas ações de jogo como bloqueios, ataques, sprints, saltos e mergulhos, sendo essas ações de caráter intermitente, de curta duração, realizadas de forma explosiva e com máxima intensidade, alternadas com períodos curtos de descanso (DOURADO, 2007; GRIGOLETTO, 2008; HESPANHOL, 2008; SHEPPARD AND NEWTON 2012; SHEPPARD et al 2009), a duração e a intensidade desses movimentos caracterizam o esporte do ponto de vista fisiológico como essencialmente anaeróbio alático, (HAKKINEN, 1993; VIITASALO, 1987; HOWLEY e POWERS, 2005; GRIGOLETTO, et al 2008). Fundamentalmente o metabolismo anaeróbio alático tem esta denominação, pois ocorre sem presença de oxigénio e acúmulo de ácido láctico, sendo raro observar em uma partida de voleibol concentrações de lactato superiores a 4mmol/l (CHAMARI et al, 2001; MROCZEK et al, 2011.)

Quanto menor a duração das atividades máximas, maior a produção anaeróbia de energia. Por outro lado, quanto maior a duração, maior a contribuição aeróbica de energia. Por ter como características a grande maioria das ações executadas com curta duração e máxima intensidade, o voleibol possui 90% de participação do sistema anaeróbio e 10% de participação do sistema aeróbio (Howley e Powers, 2005). O quadro 1 a seguir ilustra a participação de cada sistema conforme a duração de cada atividade:

	Segundos			Minutos		
	10	30	60	2	4	10
Porcentagem de participação Aeróbia	10%	20%	30%	40%	65%	85%
Porcentagem de participação anaeróbia	90%	80%	70%	60%	35%	15%

Quadro 1- Contribuição de cada sistema energético conforme o tempo de atividade. Adaptado de Howley e Powers (2005).

A fonte imediata de energia para a contração muscular é o composto de fosfato de alta energia, trifosfato de adenosina (ATP), o sistema fosfagênio representa o principal sistema energético para esforços de intensidade máxima entre 1 e 10 segundos, dependendo especificamente da contribuição do sistema creatina-fosfato para a produção de energia. Após esse período, a glicólise assume o papel preponderante nos esforços máximos entre 10 e 90 segundos. Por fim, o sistema oxidativo assegura mais de 80% do dispêndio energético nos esforços de duração superior a 90 segundos (Robergs e Roberts, 2002). A Figura 1, abaixo, ilustra a demanda energética dos diferentes tipos de metabolismo, conforme descrição anterior.

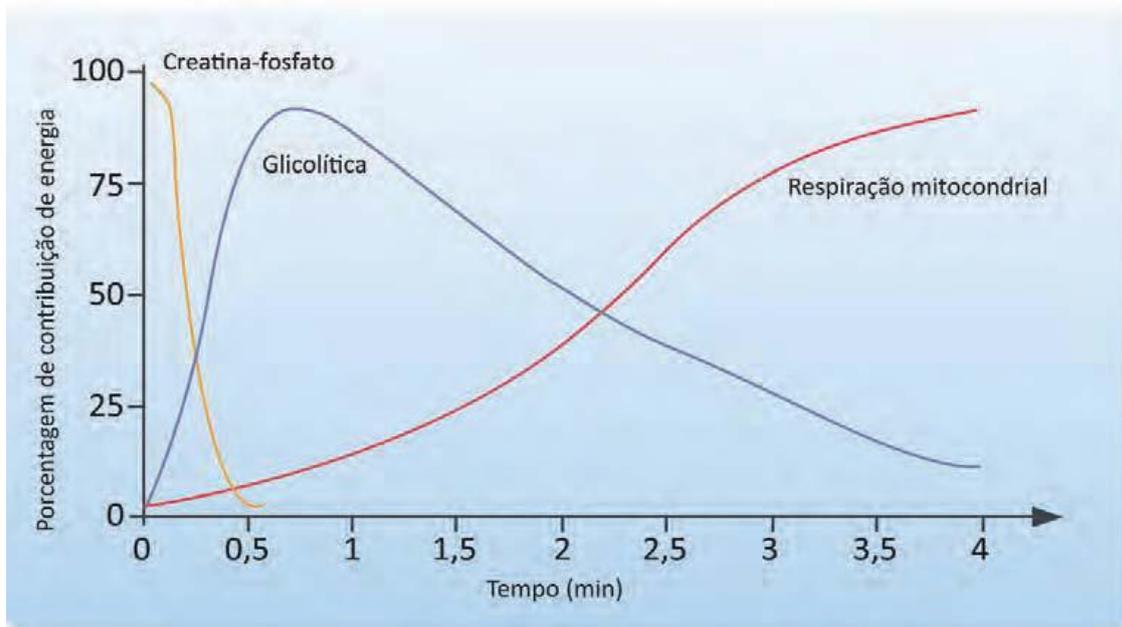


Figura 1- Gráfico da demanda energética dos diferentes tipos de metabolismo. Adaptado de Robergs e Roberts (2002).

Para Foss e Keteyan (2000) as demandas energéticas requeridas durante uma partida de voleibol se dividem da seguinte forma:

- ATP-CP 80%
- Glicólise anaeróbia 5%
- Sistema aeróbio 15%.

Na mesma linha (HOWLEY e POWERS, 2005; SHEPPARD et al, 2009; LACONI et al 1998;) enfatizam o sistema ATP-CP, como a principal demanda energética requerida no voleibol, assim como uma considerável base glicolítica e aeróbia para suportar a alta duração total de um jogo ( TANT et al,1993; SPRAGUE et al, 2014; SHEPPARD et al, 2009), que pode variar de 80 minutos a 108 minutos ( NOGUEIRA, 2004).

### 2.3. Importância do treinamento de força no voleibol

O voleibol atual exige cada vez mais jogadores altos e fortes, as ações executadas por esses atletas em uma partida como sprints, bloqueios, ataques, saltos e mergulhos demandam uma alta capacidade do sistema neuromuscular (SHEPPARD, et al 2009; HAKKINEN, 1993),dentro dessa perspectiva a força muscular apresenta-se como a principal capacidade

condicionante a ser desenvolvida (SCHNEIDER, et al 2004; SARAIVA 2000; MARQUES, et al 2008; BOMPA, 2001; GRIGOLETTO,2008.) Segundo Barbanti (2001) a força muscular se divide nas seguintes formas de manifestação:

Força resistente- Definida como a capacidade de se opor á fadiga no emprego repetido da força, isto é, realizar um esforço relativamente prolongado com emprego de força.

Força máxima – Definida como a máxima força que pode ser desenvolvida por uma máxima contração muscular. Pode ser dividida em força máxima estática que é a condição onde existe o equilíbrio entre as forças internas e externas, e a força máxima dinâmica em que prevalece a força interna (quando se vence a resistência ao movimento) ou a força externa (quando se é vencido pela resistência).

Força rápida explosiva- Definida como a capacidade de superar uma resistência externa ao movimento com elevada rapidez de contração. A rapidez do movimento depende da capacidade máxima de força e do tamanho da resistência (força externa) que se quer vencer.

Força rápida reativa- Essa forma de manifestação da força rápida requer a utilização da pliometria, uma técnica de treinamento que consiste na utilização do ciclo alongamento-encurtamento (CAE), que é baseado no aproveitamento do potencial elástico acumulado durante ações excêntricas e liberado posteriormente na fase concêntrica sob a forma de energia cinética, aumentando a produção de força com menor custo metabólico.

Baechle e Earle (2008) afirmam que o treinamento desses componentes da força é feito de acordo com a sobrecarga, percentual de RM, (repetições máximas)e o número de repetições utilizadas, conforme podemos observar no quadro 2 abaixo:

Objetivos	Sobrecarga (% 1RM)	Nº Repetições
Força máxima	≥ 85	≤ 6
Potência	75-85	1-5
Hipertrofia	67-85	6-12

Força resistente	$\leq 67$	$\geq 12$
------------------	-----------	-----------

Quadro 2- Intensidade e volume de treinamento necessário para desenvolver cada manifestação da força. Adaptado de Baeche e Earle (2008).

Conforme Badillo e Ayestarán (2001) na manifestação da força são produzidas duas relações de vital importância para a compreensão do significado da própria força e de seu rendimento. São elas: A curva força-tempo (C.f-t) que representa a relação entre a força manifestada e o tempo necessário para tanto e a curva força-velocidade (C.f-v) que representa a relação entre a força manifestada e a velocidade usada para tanto. Essas curvas são determinadas pela constituição individual e pelo treinamento. Seu conhecimento e análise permitem: Otimizar a programação do treinamento, por melhor seleção das cargas, dosificando de forma mais racional e com melhor controle essa carga de treino, prever e comprovar o efeito do trabalho realizado e avaliar a forma atual do esportista. A figura 2 abaixo ilustra a evolução da força em um determinado tempo (C.f-t):

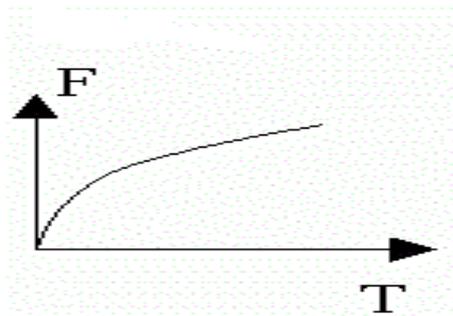


Figura 2- Relação força- tempo em um esforço agudo.Elaborada pelo autor.

Relativamente ao treino desportivo, pretende-se que o atleta produza força no menor tempo possível, sendo primário procurar que a curva de manifestação de força ilustrada na figura anterior se desloque para a esquerda, o que significaria que o atleta teria produzido mais força em menos tempo.

Na C.f-v a manifestação de força vê-se refletida sobre uma determinada carga que suportamos e segundo a velocidade que descolamos essa mesma carga. A figura 3 a seguir ilustra essa relação de C.f-v:

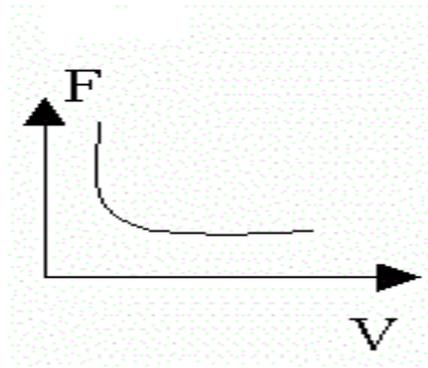


Figura 3- Relação força-velocidade em um esforço agudo. Elaborada pelo autor.

O que se pretende com o processo de treinamento é que a curva força-velocidade se desloque para a direita, o que significa que perante a mesma carga observaríamos uma maior velocidade, ou para a mesma velocidade deslocaríamos mais peso. Ao se comparar as duas curvas, percebemos que existe uma relação entre ambas, pois o fato de produzirmos mais força em menos tempo é o mesmo que conseguir vencer a carga a uma maior velocidade. Ou seja, a melhora na C.f-t reflete-se na mesma medida na C.f-v.

Bompa (2001) refere que dentre as formas de manifestação da força, a força máxima, a potência muscular (força rápida reativa e explosiva) e a força resistente são essenciais para que um jogador possa avançar pela fase de competição, com potência e confiança. Essa afirmação é embasada por diversos autores que reafirmam a importância do desenvolvimento dessas manifestações da força e classificam a potência muscular, ou força rápida explosiva e reativa, como sendo a principal manifestação da força a ser desenvolvida em atletas de voleibol (VASSIL e BAZANOVK, 2012; BARBANTI, 2001; LOMBARDI, et al 2011; SHEPPARD, et al 2008; SHEPPARD E NEWTON, 2012; BUSKO, 2009; ERCOLESSI, 1992; MARQUES, et al 2006; MARQUES, et al 2008; MILLER e KENN, 1999; VILAMITJANA, et al, 2006).

#### 2.4. Periodização do treino de força

Periodizar um treinamento de força envolve programação, planejamento, estruturação e a correta aplicação das cargas de treino, tendo nas variáveis agudas do treino de força, principalmente volume e intensidade, fatores fundamentais e norteadores dessa periodização. Para (KRAEMER E RATAMESS, 2003; BOMPA, 2001), as variáveis agudas do treino de força são divididas em cinco principais:

- Seleção dos exercícios: Implica em definir o tipo de exercício (mono ou multi-articular), a forma de execução (bilateral ou unilateral), a amplitude do movimento realizado (parcial ou total), o regime de trabalho (concêntrico, excêntrico ou isométrico), o tipo de tensão aplicada (dinâmica, dinâmica explosiva, etc);
- Ordem dos exercícios: Envolve com a definição dos exercícios que serão aplicados, a prioridade que será dada em uma sessão de treino específica, grupos musculares exercitados primariamente, regime de trabalho, tipo de tensão aplicada, etc;
- Intensidade: A intensidade é uma variável expressa como uma porcentagem da carga ou uma repetição máxima (1RM) é considerada a variável mais importante a ser controlada na organização de um treinamento, tendo influencia no tipo de adaptação produzida em resposta ao treino.
- Volume: O volume incorpora, além da duração das horas de treinamento, o número de quilos, libras ou toneladas erguidas por sessão, o número de exercícios realizados e o número de séries e repetições feitas por exercício.
- Períodos de recuperação: compreende a organização dos descansos entre as sessões de treino, séries ou exercícios de uma sessão de treino, com base na intensidade de cada treinamento.

Com o entendimento da importância e de como cada variável pode afetar no processo de periodização, a distribuição das cargas é feita dentro de ciclos de treinamento. O macrociclo é o planejamento anual e dura um período de aproximadamente 12 meses, o Mesociclo é um período de aproximadamente 3 a 4 meses que consiste na organização de diversos microciclos, que são períodos curtos de treino com duração de aproximadamente 1 a 4 semanas. Os modelos tradicionais de periodização em esportes coletivos como o voleibol organizam-se em macrociclos propostos em quatro períodos de treino com objetivos específicos, são eles: preparatório, pré-competitivo, competitivo e de transição. Cada período tem um componente da força em que se é dada prioridade conforme as características de cada

esporte. O modelo de periodização da força proposto por Bompa (2001) para o voleibol segue essa estruturação conforme o quadro 1 abaixo:

Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio
Preparatória				Competitiva					Transição		
AA 6	FM6	P3	FM3	Convpara	Manutenção					Compens	
				P,P-R, RM7		P, P-R					

Quadro 3- Periodização de um ciclo anual de força para o voleibol. Adaptado de Bompa (2001). Legenda: AA= adaptação anatômica. FM= força máxima. P= potência. P-R= resistência à potência. RM= resistência muscular.

O modelo proposto por Bompa (2001) estrutura as cargas em períodos divididos por semanas de acordo com o objetivo de cada período. Na fase preparatória geral o objetivo do treinamento é desenvolver a força máxima, a potência e a hipertrofia do atleta, na fase pré-competitiva a ênfase é no componente da força dominante, no caso específico do voleibol, potência, resistência à potência e resistência muscular, na fase competitiva o objetivo é manter ou desenvolver esses componentes dominantes, já na fase de transição os atletas devem treinar com cargas muito leves ou repousar totalmente. Essa forma de distribuição de cargas é chamada de modelo clássico ou linear, a base desse modelo de periodização propõe que haja uma diminuição progressiva do volume com aumento da intensidade (PLISK e STONE, 2003; ISSURIN, 2010; FLECK, 2011). Recentemente, o modelo ondulatório tem sido proposto com uma forma alternativa de periodização da força, baseado na variação frequente de volume e intensidade, possibilitando o desenvolvimento simultâneo de vários componentes da força (MARQUES ET AL, 2006; RHEA et al, 2002; FLECK, 2011). Alguns estudos têm apontado o modelo ondulatório como mais eficiente do que o modelo linear em evitar o over training e o platô no treinamento (RHEA ET AL, 2002; KRAEMER ET AL, 2000; MARX et al, 2001), porém ressalvas devem ser feitas já que os estudos realizados limitam-se a curtos períodos de tempo, de 9 a 12 semanas, além de terem sido realizados com atletas amadores ou sujeitos com pouca experiência de treinamento, sendo então necessárias maiores pesquisas com atletas de elite. O quadro 2 abaixo ilustra a distribuição das cargas conforme cada modelo de periodização:

Modelo linear		Modelo ondulatório	
<b>Semana 1, 2 e 3</b>	1x20 RM	Segunda	4x20 RM
<b>Semana 4, 5 e 6</b>	2x15 RM	Terça	2x4 RM

<b>Semana 7, 8 e 9</b>	3x10 RM	Quarta	3x15 RM
<b>Semana 9, 10, 11</b>	2x4 RM	Quinta	3x10 RM
<b>Semana 12</b>	3x6 RM	Sexta	2x6 RM

Quadro 4- Exemplo de periodização linear e ondulatória. Elaborada pelo autor.

## 2.5. Controle do desenvolvimento físico

No esporte atual, a condição física vem assumindo um papel determinante no resultado final, nem sempre o melhor tecnicamente é aquele que vence muitas vezes o melhor preparado fisicamente é aquele que consegue se sobressair e conquistar a vitória. Na busca por essa excelência do rendimento físico, faz-se necessário adotar algumas estratégias que conduzam a esse objetivo, o controle e a avaliação das cargas de treinamento constitui um modelo de observação muito recomendado pelas ciências do esporte (DOURADO, 2007), pois auxilia efetivamente na melhora do rendimento físico. Para Filho et al (2013) a capacidade de monitorar precisamente a carga de treinamento é um importante aspecto para a efetividade da periodização e para a prevenção de efeitos negativos, como a queda no rendimento. Verkhoshansky (2001) destaca que, a programação e organização do treinamento requerem conhecimentos profundos, fazendo-se necessária atenção especial, do ponto de vista do controle, aos resultados desportivos e aos indicadores que refletem as modificações na forma física do desportista, como respostas às cargas de treinamento e de competição.

Destinar atenção às peculiaridades específicas dos esportes tem importância primordial para a seleção dos índices ou variáveis para seu uso na monitoração e controle, uma vez que os resultados em diferentes esportes são condicionados por diferentes sistemas funcionais e exigem reações de adaptação muito específicas, em virtude do caráter das ações competitivas (DOURADO, 2007). Após uma avaliação válida e fiável dos parâmetros determinantes da condição física do esporte em causa, importa prescrever e implementar os programas de treino que assegurem a melhoria efetiva e adequada do rendimento atlético (CARVALHO et al, 2004).

Sendo o voleibol, Considerado como notadamente um esporte de força explosiva (VASSIL e BAZANOVK, 2011; BARBANTI, 2001; LOMBARDI, et al 2011; SHEPPARD, et al 2008; SHEPPARD E NEWTON,2012; BUSKO,2009; ERCOLESSI, 1992; MARQUES, et al 2006; MARQUES, et al 2008; MILLER e KENN, 1999; VILAMITJANA, et al,2006 ), a atenção ao controle e monitoramento das condições físicas deve ser dirigida para a avaliação da força muscular.

Segundo Badillo e Ayestarán (2001) a avaliação da força pode ser realizada para conseguir os seguintes objetivos:

- ✓ Determinar a importância relativa da força para o rendimento em uma determinada especialidade;
- ✓ Conhecer a natureza ou o tipo de manifestação da força requerida;
- ✓ Desenvolver o perfil do esportista, ressaltando seus pontos fortes e fracos;
- ✓ Reconduzir o processo de treinamento.

Para Borin (2007) particularmente no voleibol, entendido como um esporte que exige de seus atletas pleno domínio de todas as ações características da modalidade na execução dos diferentes fundamentos, torna-se fundamental monitorar o comportamento das capacidades predominantes nas diferentes etapas tanto na preparação quanto na competição. Nessa perspectiva são raros os estudos existentes na literatura que acompanham e avaliam o comportamento de variáveis neuromusculares em jogadores de voleibol profissional ao longo dos ciclos de treinamento. Marques et al ( 2008) em um estudo com jogadoras profissionais de voleibol, monitorou o comportamento da força muscular durante o período competitivo, após 12 semanas de treinamentos foram observados incrementos crescentes em força máxima, potência de membros inferiores e superiores, constatando os autores que é possível incrementar as manifestações da força durante o período competitivo utilizando-se de um modelo linear de periodização da força. Com o objetivo de avaliar a potência anaeróbica e a evolução do salto vertical em jogadoras profissionais de voleibol participantes da superliga nacional, Silva et al (1999) utilizaram-se do modelo de periodização linear, proposto por Tschien, que propõe oscilações de 20% entre volume e intensidade durante toda a temporada, concluiu-se que o treinamento adotado atingiu seu objetivo: obteve-se uma elevação no desempenho inicial, seguido da manutenção ao longo da temporada. Sheppard e Newton (2012) analisaram o comportamento da força muscular em jogadores australianos de voleibol, através da avaliação do salto vertical, evidenciando os autores melhoras significativas no desempenho do salto vertical desses atletas ao longo de dois anos de treinamentos, lamentavelmente a forma e o

modelo de periodização adotado nesse estudo não foi exposto. Marques et al ( 2006) sugerem que por observação empírica o modelo ondulatório de cargas provêm um melhor estímulo do que o modelo linear, porém devido a escassez de pesquisas com atletas de elite, os autores reforçam que maiores investigações são necessárias para analisar o comportamento neuromuscular em distintos métodos de periodização.

## **2.6. Myotest**

Ao longo dos últimos tempos com o crescimento tecnológico e científico uma série de instrumentos, como equipamentos isocinéticos e plataformas de força tem sido desenvolvidos para avaliar a performance muscular em meio laboratorial, devido ao alto custo desses equipamentos e a impossibilidade logística, como a transferência desses instrumentos a outros ambientes como a sala de musculação, alternativas mais práticas, logisticamente mais dinâmicas e com baixo custo veem ganhando espaço entre treinadores e profissionais do meio esportivo. Um dos equipamentos recentemente desenvolvidos com o objetivo de facilitar a avaliação da força muscular é o Myotestpro system (Myotest SA, SUIÇA), que consiste em um acelerômetro portátil que mede indicadores de desempenho neuromuscular, como potência, força, velocidade e altura de salto vertical em exercícios resistidos, como, por exemplo, saltos com contra movimento e sem contra movimento, supino e agachamento. Para Badillo e Ayestarán (2001) devemos assegurar que o instrumento que usamos para medir possua uma constância e uma precisão suficientes, de forma que cada magnitude da característica, da qualidade física ou do fenômeno que se meça receba avaliação idêntica em todos os casos nos quais o instrumento seja utilizado. Disso depende a confiança que possamos conceder aos dados, isto é a confiabilidade da medição. A validade do que medimos segundo os mesmos autores é outro aspecto a ser considerado, assegurar-nos de que o que pretendemos medir é realmente o que medimos. Comprovar que aquilo que medimos reflete realmente a qualidade física ou a característica que queremos medir.

Alguns estudos disponíveis na literatura têm comprovado a confiabilidade e a validade do Myotest como instrumento de medida. Nos estudos de Comstock et al (2011) e Kraemer( 2010) o proposito dos estudos era verificar a validade do Myotest em medir força e potência nos exercícios de agachamento e supino, em sujeitos com diferentes níveis de condicionamento. Os autores de ambos os estudos constaram que o equipamento possui alto

grau de confiabilidade e validade e pode ser usado como um instrumento de avaliação da força em indivíduos com distintos níveis de treinamento. Na mesma linha, Casartelli et al (2010) objetivaram verificar a confiabilidade e a validade do Myotest em indicar a altura de salto vertical, 44 jogadores profissionais de basquete foram avaliados no estudo, concluindo os autores que o Myotest é um válido e confiável método para medir a altura do salto vertical.

Diversos outros estudos como os de (BAMPOURAS et al, 2010; CHOUKOU et al, 2014; CREWOTHER et al 2011; LEARD et al, 2007; PIRIZ et al, 2013), atestam a validade e confiabilidade do Myotest como instrumento de avaliação da força muscular, porém alguns estudos alertam que os dados obtidos com o equipamento devem ser utilizados sem a tentativa de cruzamento de informações com outros métodos, como medidores de posicionamento linear, dinamômetros isoinerciais ou plataformas de força, devendo os dados coletados no Myotest serem comparados com os dados coletados no próprio equipamento, evitando assim erros de medida (PIRIZ et al, 2013).



Figura 4- Foto ilustrativa do Myotest pro system (Myotest SA, SUÍÇA).

### 3. Metodologia

#### 3.1. Caracterização do estudo

Este estudo caracteriza-se por ser um estudo de caso interpretativo, pois se investiga um grupo específico com a expectativa de interpretar os dados na tentativa de classificar e conceituar as informações, teorizando acerca dos fenômenos (THOMAS e NELSON 2012).

#### 3.2. População e amostra

A população se constituiu de jogadores profissionais de voleibol, integrantes da equipe masculina do Vôlei Canoas, clube que disputa a superliga brasileira de voleibol. Participaram deste estudo 13 atletas, sendo que todos fizeram parte do grupo experimental (GE), devido à impossibilidade de inclusão de um grupo controle. Devido a lesões e dispensas durante a temporada, 10 atletas fizeram parte da amostra final. As características desses atletas são apresentadas na tabela 3 através de médias e desvios-padrão.

Idade (anos)	Massa (kg)	Estatura (cm)	Gordura (%)
23,8 ± 5,4 anos	91,5 ± 8,8 kg	193,1 ± 6,4 cm	13,3 ± 1,91 %

Tabela 1- Características antropométricas dos indivíduos.

#### 3.3. Variáveis

##### 3.3.1. Variável independente

- Tempo
- Força, velocidade e potência dos exercícios agachamento e supino (12 avaliações);

- Altura de salto (5 avaliações).

### 3.3.2. Variáveis dependentes

- Potência (W)

-Força (N)

- Velocidade (cm/s)

- Altura do salto (cm)

### 3.4. Descrição do programa de treinamento

O programa de treinamento desenvolvido durante o macrociclo foi elaborado baseado no modelo linear de periodização da força, no qual em uma determinada fase de treinamento um componente da força é priorizado, semelhante ao proposto por Bompa (2001). Em todas as fases do treinamento exercícios multiarticulares como supino, agachamento, puxada, remada, leg press e específicos do esporte como saltos verticais foram priorizados. De agosto a novembro o campeonato gaúcho foi à competição disputada, a partir de dezembro iniciou a principal competição do calendário, a superliga masculina de vôlei. As cargas de treinamento foram elaboradas com o objetivo de priorizar o ápice do desempenho durante a superliga. O calendário de eventos com as fases do treinamento é representado na figura 5:

Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
Básico		Específico	Pré	Competitivo			
Gaúcho				Superliga			

Figura 5- Calendário de eventos disputados durante o macrociclo.

Tendo em vista as prioridades citadas, o macrociclo seguiu a seguinte estruturação:

**Mesociclo básico:**

Microciclo ordinário. Semanas 1 e 2: Cargas de 75% a 85% de um RM

Microciclo de incorporação. Semanas 3 4 e 5: Cargas de 65% a 70% de um RM

Microciclo de choque. Semanas 6 e 7: Cargas de 95% de um RM

**Mesociclo específico:**

Microciclo regenerativo. Semana 8: Cargas de 30% a 40% de um RM.

Microciclo incorporação. Semana 9: Cargas de 65% a 70% de um RM.

Microciclo específico. Semanas 10 e 11: Carga 60% de um RM com execução rápida.

Microciclo de choque. Semanas 11 e 12.: Carga 95% de um RM.

**Mesociclo pré-competitivo:**

Microciclo regenerativo. Semana 13: Cargas de 30% a 40 % de um RM.

Microciclo específico. Semanas 14 e 15: Carga 60% de um RM com execução rápida.

**Mesociclo competitivo:**

Microciclo específico. Semanas 16 e 17: Carga 60% de um RM com execução rápida.

Microciclo regenerativo. Semana 18: Cargas de 30% a 40 % de um RM.

Microciclo de choque. Semana 19: Carga 95% de um RM.

Microciclo específico. Semanas 20, 21, 22, 23, 24 e 25: Carga 60% de um RM com execução rápida.

Microciclo regenerativo. Semana 26: Cargas de 30% a 40 % de um RM.

Microciclo específico. Semanas 27, 28, 29 e 30: Carga 60% de um RM com execução rápida.

### **3.5. Instrumentos de medida**

- 1 Myotest pro system (S.A. Suíça);
- 1 equipamento multiforça (Evidence Fitness);
- 1 banco supino (Oxygen);
- 1 tapete de contato (Multisprint®);
- 1 balança eletrônica (Filizola-Brasil);
- 1 estadiômetro (Sanny-Brasil)

### **3.6. Procedimentos da coleta de dados**

#### **3.6.1. Delineamento experimental**

Antes das avaliações, os atletas tiveram suas medidas antropométricas mensuradas, como estatura, massa corporal e percentual de gordura baseado no protocolo de Faulkner (1968) que utiliza as dobras cutâneas: tricipital, subescapular, supra ilíaca e abdominal. Para verificação dessas dobras cutâneas foi usado um plicômetro (Sanny, Brasil), com acurácia de 1 cm. Os testes neuromusculares realizados com o Myotest ocorreram na academia unidade do corpo, situada no bairro Niterói em Canoas, as duas primeiras coletas realizadas foram consideradas como parte do processo de familiarização dos atletas com o teste. As avaliações de saltos verticais ocorreram no próprio ginásio de treinamento da equipe que se localiza nas dependências do Centro Universitário La Salle (Unilasalle), da mesma forma que o teste anterior às duas primeiras coletas realizadas fizeram parte do processo de familiarização com o teste, em ambos os testes os atletas compareceram adequadamente vestidos, sendo anteriormente informados sobre os procedimentos dos mesmos. Após esse processo os atletas integrantes do estudo foram todos alocados no GE e iniciaram o período de treinamento de força.

### 3.6.2. Coleta e análise dos dados

Anteriormente ao início dos testes os atletas respondiam a questionário referente à percepção de recuperação da sessão de treino anterior. A escala de percepção de recuperação deve ser aplicada antes da sessão de treino com o atleta indicando o nível de recuperação em que encontra, ela possui valores de 0 a 10 de percepção de recuperação, em que 0 representa nenhuma recuperação e 10 representa a recuperação total da sessão de treino anterior. Segundo estudo de Laurent, et al (2011) que validou esse método de controle de carga, Valores entre 7 e 10 nessa escala indicam que o desempenho do atleta na sessão de treino pode ser melhorado, valores entre 6 e 3 espera-se que o atleta apresente um desempenho similar e valores de 2 a 0 espera-se que haja um declínio no desempenho. A figura 6 ilustra esse método de controle da carga, conforme proposto por Laurent, et al (2011):

<b>TAXA</b>	<b>Descrição</b>
<b>0</b>	<b>Nenhuma recuperação</b>
<b>1</b>	<b>Muito pouca recuperação</b>
<b>2</b>	<b>Pouca recuperação</b>
<b>3</b>	<b>Recuperação Moderada</b>
<b>4</b>	<b>B oa Recuperação</b>
<b>5</b>	<b>Muito boa recuperação</b>
<b>6</b>	
<b>7</b>	<b>Muito, muito boa recuperação</b>
<b>8</b>	
<b>9</b>	
<b>10</b>	<b>Totalmente recuperado</b>

Figura 6- Modelo de escala de percepção de recuperação. Adaptado de Laurent, et al (2011).

Para a realização dos testes de força, potência e velocidade o equipamento Myotest pro system (S.A. SUIÇA) com frequência de 200 a 500 Hz foi utilizado, esse software fornece valores de força máxima em newtons (N), pela relação da carga levantada e da aceleração manifestada durante todo o movimento, de velocidade máxima em centímetros por segundo (cm/s), obtida pela variação do espaço em função do tempo e de pico de potência máxima em

Watts (W), obtida pela relação de força e velocidade manifestada durante o movimento. Os exercícios escolhidos foram o supino e o agachamento e a carga estimada foi de 20 quilogramas (kg), procurando assim evitar o efeito da fadiga devido à impossibilidade de que em algumas sessões o treinamento de força fosse realizado como a primeira sessão de treinos do dia. O exercício de supino foi realizado com peso livre (barra) enquanto o agachamento foi realizado no equipamento multi força da marca Evidence Fitness. Os atletas eram previamente informados que deveriam realizar o movimento excêntrico de forma controlada e o movimento concêntrico de forma explosiva empregando o máximo de força e velocidade nas cinco repetições estipuladas, o Myotest era posicionado verticalmente na barra, conforme protocolo validado por (COMSTOCK, et al 2011) e um sinal sonoro emitido pelo equipamento indicava o momento em que os atletas deveriam executar os movimentos excêntrico e concêntrico. Os testes foram aplicados quinzenalmente durante os períodos, totalizando 12 avaliações ao longo do Mesociclo.

Com relação aos saltos verticais foram avaliados o SJ, CMJ e o CMJA. Para todos os saltos foi considerado o melhor salto entre três tentativas. A plataforma de contato Multisprint® que mede o tempo de voo foi utilizada nessas avaliações. A altura de salto foi determinada pelo software Multisprint® através da seguinte equação:

$$\frac{g \cdot \text{tempo de voo}}{8}$$

Onde g é a aceleração gravitacional (9,81 m.s<sup>2</sup>).

Os saltos foram executados conforme protocolo de (Bosco, 1994). O salto SJ, foi realizado partindo da posição de pernas de 90°, sem nenhum tipo de contra movimento. Os membros superiores tampouco intervêm no salto, devido ao fato das mãos estarem na cintura desde a posição inicial até a final. O sujeito abandona a plataforma no momento do salto com o tronco erguido, pernas estendidas e os pés em flexão plantar, de forma que a ponta dos pés são as últimas a abandonar a plataforma. O sujeito, depois do salto, deve cair no mesmo ponto da plataforma, com os braços fixados na cintura, contatando com a ponta dos pés em primeiro lugar, com os tornozelos em dorso-flexão e os joelhos flexionados.

No salto CMJ, o sujeito parte da posição de pé, com as mãos fixas na cintura, onde permanecem desde a partida até a finalização do salto. Trata-se de realizar um rápido movimento de flexão-extensão dos joelhos, e logo após realizar um salto vertical máximo. O

ângulo de flexão realizado foi auto-selecionado para o atleta. Foi observado neste salto os mesmos critérios de validação utilizados no salto SJ. Já no salto CMJA, a realização do teste é muito semelhante ao CMJ, com a diferença que neste as mãos não estão fixas na cintura. O objetivo da realização deste teste foi observar a influência do balanço dos braços na capacidade de salto dos atletas de voleibol, tendo em consideração que os gestos de salto são executados deste modo durante o jogo (Barbanti, et al 2005). As avaliações de saltos verticais foram aplicadas mensalmente ao longo do Mesociclo, totalizando 5 avaliações.

### **3.7. Estatística**

Foram aplicados os testes de Shapiro Wilk e Levene para testar a normalidade e a homogeneidade dos dados. Para verificar diferenças nas variáveis neuromusculares ao longo do tempo foi aplicado o teste de ANOVA de medidas repetidas ( $\alpha = 0,05$ ). Todos os testes foram realizados no pacote estatístico SSPS 22.0.

#### 4. Resultados

Durante os períodos de treinamentos foram realizadas 12 avaliações, desde o período básico de preparação até a fase pré-competitiva final, na tabela 2 a seguir são apresentadas as médias e desvio padrão da força máxima e da potência no teste de supino correspondentes as semanas do macrociclo em que foram realizadas as avaliações. Devido a não significância em nenhum período da velocidade os resultados de média e desvio padrão não serão apresentados.

		S3	S4	S5	S6	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
F	Média	368,70	374,00	381,10	382,00	391,40	393,40	393,00	395,30	391,90	392,00	396,00	391,70
	DP	25,34	21,19	26,94	34,26	37,88	40,60	29,79	31,21	37,26	39,50	30,07	37,02
P	Média	540,00	553,50	560,90	552,60	604,80	601,60	600,80	623,00	619,40	617,30	618,70	612,60
	DP	109,71	84,72	102,83	109,49	96,83	104,06	82,89	83,39	90,66	105,26	86,17	115,11

Tabelas 2- Médias e desvio padrão para a força em (N) e potência em (W) no teste de supino. Nas respectivas semanas de treinamento. S(N) = semana de treinamento. F=força. P=potência.

A tabela 3 a seguir apresenta as médias e desvio padrão da força máxima e da potência no teste de agachamento. Da mesma forma do que o teste no supino, 12 avaliações foram realizadas e os resultados expressos correspondem as semanas do macrociclo em que essas avaliações foram feitas. Devido a não significância em nenhum período da velocidade os resultados de média e desvio padrão não serão apresentados.

		S3	S4	S5	S6	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
--	--	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

F	Média	1886	1811	1865	1932	2008	2004	2011	2017	2040	2012	2043	1945
	DP	271,30	214,91	235,57	240,63	266,82	265,67	232,63	253,11	220,40	213,89	210,18	229,79
P	Média	2462	2516	2667	2518	2778	2704	2808	2884	2847	2895	2963	2694
	DP	613,34	634,47	629,05	602,15	622,89	485,84	694,13	540,64	464,97	553,13	635,26	614,67

Tabela 3- Médias e desvio padrão para a força em (N), potência no teste de agachamento. Nas respectivas semanas de treinamento. S(N) = semana de treinamento. F=força. P=potência. V=velocidade.

Nos testes de salto vertical foram realizadas 5 avaliações, desde o período básico até o período pré-competitivo final, a tabela 4 a seguir apresenta as médias e desvio padrão dos diferentes saltos realizados com a respectiva semana do macrociclo em que foram realizados.

		S2	S4	S7	S10	S12
SJ	Média	37,74	35,22	40,68	40,3	40,9
	DP	5,71	4,01	6,67	6,47	4,83
CMJ	Média	40,84	39,5	43,44	41,36	42,32
	DP	4,51	3,92	2,84	4,18	3,91
CMJA	Média	45,54	43,78	49,64	46,54	47,54
	DP	6,01	4,02	4,97	5,61	3,52

Tabela 4-Médias e desvio padrão para o Squat jump, Countermovement jump e Countermovement jump arm em (cm). Nas respectivas semanas de treinamento. S(N) = semana de treinamento. SJ=Squat jump. CMJ=Countermovement jump. CMJA=Countermovement jump arm.

Os momentos F1, F2, F3 e F4 correspondem ao Mesociclo básico de preparação, Os momentos F5, F6, F7 e F8 correspondem ao Mesociclo específico de preparação e os momentos F9, F10, F11, F12 ao Mesociclo pré-competitivo que antecederam a disputa da superliga nacional. O comportamento da variável força muscular no teste de supino é apresentado na tabela 5. Pode-se notar que há uma evolução significativa ( $p < 0,05$ ) dessa variável dos momentos iniciais ou período básico (F1 e F2), a partir do início do período específico (F5 e F6), a magnitude dessa evolução ( $p < 0,01$ ) é maior do início do Mesociclo básico para o final do Mesociclo pré-competitivo, de F1 para F11(0,004) e de F2 para F11 (0,009), não se nota evolução significativa dos resultados entre os momentos que correspondem aos ciclos do período específico de preparação (F5, F6, F7 e F8) e pré-competitivo (F9, F10, F11 e F12).

F1	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
		NS	NS	NS	*(0,026)	*(0,026)	*(0,016)	*(0,016)	*(0,026)	*(0,037)	** (0,004)	NS
F2	NS		NS	NS	NS	*(0,033)	*(0,034)	*(0,023)	NS	NS	** (0,009)	NS
F3	NS	NS		NS	NS	NS	*(0,045)	*(0,045)	NS	NS	*(0,015)	NS
F4	NS	NS	NS		NS	*(0,027)	NS	NS	NS	NS	*(0,037)	NS
F5	*(0,026)	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F6	*(0,026)	*(0,033)	NS	*(0,027)	NS		NS	NS	NS	NS	NS	NS
F7	*(0,016)	*(0,034)	*(0,045)	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS
F8	*(0,016)	*(0,023)	*(0,045)	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS

F9	*(0,026)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F10	*(0,037)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F11	** (0,004 )	** (0,009)	*(0,01)	*(0,037)	NS							
F12	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Tabela 5- Comparações entre os diferentes momentos da força máxima no teste de supino. \* indica  $p < 0,05$ . \*\* indica  $p < 0,01$ . NS=Não significativo.

Os momentos P1, P2, P3 e P4 correspondem ao Mesociclo básico de preparação, os momentos P5, P6, P7 e P8 correspondem ao Mesociclo específico de preparação e os momentos F9, F10, F11 e F12 ao Mesociclo pré-competitivo. O comportamento da variável potência muscular no teste de supino é apresentado na tabela 6, da mesma forma que a força muscular, a potência melhorou significativamente, ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ) dos períodos básicos (P1, P2 e P3) até os períodos do Mesociclo específico (P5, P6, P7 e P8) e a partir dessa fase houve uma estabilização dos ganhos entre os momentos do Mesociclo específico e pré-competitivo (P9, P10, P11 e P12).

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
P1		NS	NS	NS	** (0,001)	** (0,006)	*(0,02)	*(0,011)	*(0,011)	** (0,003)	*(0,006)	** (0,003)
P2	NS		NS	NS	** (0,005)	*(0,003)	*(0,029)	** (0,007)	** (0,005)	** (0,008)	** (0,007)	*(0,015)
P3	NS	NS		NS	** (0,001)	*(0,001)	NS	*(0,003)	*(0,003)	*(0,001)	*(0,001)	** (0,001)

					07)	7)		6)	3)		6)	07)
P4	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
P5	** (0,01)	** (0,005)	** (0,007)	NS		NS						
P6	** (0,006)	* (0,03)	* (0,017)	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS	NS
P7	* (0,02)	* (0,029)	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS
P8	* (0,011)	** (0,007)	* (0,036)	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS
P9	* (0,011)	** (0,005)	* (0,033)	NS	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS
P10	** (0,003)	** (0,008)	* (0,01)	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS	NS
P11	* (0,006)	** (0,007)	* (0,016)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS
P12	** (0,003)	* (0,015)	** (0,007)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

Tabela 6- Comparações entre os diferentes momentos da Potência no teste de supino. \* indica  $p < 0,05$ . \*\* indica  $p < 0,01$ . NS=Não significativo.

A tabela 7 a seguir apresenta os resultados da variável força muscular referente ao teste de agachamento, há uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) de evolução da força muscular, como nos resultados apresentados no supino à força evolui do período básico para o específico, F1 para F7, F3 para F7 e em F2 para F4 ocorre uma melhora significativa ( $p < 0,01$ ) durante o ciclo básico. Durante o Mesociclo específico (F5, F6, F7 e F8) e Mesociclo pré-competitivo (F9, F10, F11 e F12) não há uma evolução significativa entre esses diferentes momentos onde foram realizadas as avaliações.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12
F1		NS	NS	NS	NS	NS	*(0,023)	*(0,04)	*(0,011)	NS	*(0,044)	NS
F2	NS		NS	** (0,005)	** (0,007)	*(0,036)	** (0)	*(0,015)	** (0,002)	** (0,004)	** (0,006)	*(0,004)
F3	NS	NS		NS	NS	NS	** (0,009)	NS	** (0,009)	*(0,038)	*(0,016)	NS
F4	NS	** (0,005)	NS		NS	NS	*(0,012)	NS	*(0,025)	NS	NS	NS
F5	NS	** (0,007)	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F6	NS	*(0,036)	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS	NS
F7	*(0,023)	** (0)	** (0,009)	*(0,012)	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS
F8	*(0,04)	*(0,015)	NS	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS
F9	*(0,026)	** (0,002)	** (0,009)	*(0,025)	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS

F10	NS	** (0,004)	* (0,038)	NS								
F11	* (0,044)	** (0,006)	* (0,016)	NS								
F12	NS	* (0,04)	NS	N	NS							

Tabela 7- Comparações entre os diferentes momentos da força máxima no teste de agachamento. \* indica  $p < 0,05$ . \*\* indica  $p < 0,01$ . NS=Não significativo.

Com relação a variável potência muscular avaliada no teste de agachamento, apresentada na tabela 8, percebe-se que ocorre uma melhora significativa  $p < 0,05$  da potência do período básico (P2) até o período específico (P5) nota-se também essa melhora significativa  $p < 0,05$  entre P4 e P9, P1 e P8. O comportamento da potência segue o padrão das demais variáveis analisadas, evolução do período básico para o específico e posterior estabilização dessa evolução entre os Mesociclos específico e pré-competitivo (P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12).

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
P1		NS	NS	NS	NS	NS	NS	* (0,037)	NS	* (0,031)	NS	NS
P2	NS		NS	NS	* (0,013)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
P3	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
P4	NS	NS	NS		* (0,047)	NS	NS	NS	* (0,044)	NS	NS	NS

P5	NS	*(0,013)	NS	*(0,047)		NS						
P6	NS	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS	NS
P7	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS
P8	*(0,037)	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS
P9	NS	NS	NS	*(0,044)	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS
P10	*(0,031)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS	NS
P11	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS		NS
P12	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

Tabela 8- Comparações entre os diferentes momentos da potência no teste de agachamento. \* indica  $p < 0,05$ . \*\* indica  $p < 0,01$ . NS=Não significativo.

Os momentos, (SJ1 e SJ2, CMJ1 e CMJ2, CMJA1 e CMJA2) correspondem ao Mesociclo básico de preparação, os momentos, (SJ3, CMJ3 e CMJA3) correspondem ao Mesociclo específico e os momentos (SJ4 e SJ5, CMJ4 e CMJ5, CMJA4 e CMJA5) ao Mesociclo pré-competitivo que antecederam a disputa da superliga nacional. A tabela 9 apresenta os resultados referentes aos testes de salto vertical, indicando que no teste de SJ do momento inicial ou período básico (SJ1) a melhora significativa ( $p < 0,05$ ) ocorre na última

avaliação do período pré-competitivo (SJ5), e do período básico (SJ2) a melhora significativa ocorre para os momentos do ciclo específico (SJ3) e pré-competitivo (SJ4 e SJ5) com a magnitude dessa melhora ( $p < 0,01$ ) sendo maior do SJ2 para o SJ5 (0,009). O teste de CMJ apresentou um comportamento semelhante ao SJ, do momento que corresponde ao período básico (CMJ2) há uma melhora significativa ( $p < 0,05$ ) para os períodos específico e pré-competitivo (CMJ3, CMJ4 e CMJ5) sendo maior a magnitude desses resultados ( $p < 0,01$ ) do momento CMJ2 para CMJ4 (0,004) e do CMJ2 para o CMJ5 (0). O CMJA apresentou comportamento semelhante aos demais testes de salto, do CMJA2 que corresponde ao período básico para o CMJA3, CMJA4 e CMJA5, correspondentes aos períodos: específico e pré-competitivo houve melhoras significativas ( $p < 0,05$ ) com a magnitude dessas melhoras ( $p < 0,01$ ) sendo maior do CMJA2 para o CMJA5 (0,006).

	SJ1	SJ2	SJ3	SJ4	SJ5
SJ1	NS	NS	NS	NS	*(0,018)
SJ2	NS		*(0,019)	*(0,044)	** (0,009)
SJ3	NS	*(0,019)		NS	NS
SJ4	NS	*(0,044)	NS		NS
SJ5	*(0,018)	** (0,009)	NS	NS	

	CMJ1	CMJ2	CMJ3	CMJ4	CMJ5
CMJ1		NS	NS	NS	NS
CMJ2	NS		*(0,012)	** (0,004)	** (0)
CMJ3	NS	*(0,012)		NS	NS
CMJ4	NS	** (0,004)	NS		*(0,019)
CMJ5	NS	** (0)	NS	*(0,019)	

	CMJA1	CMJA2	CMJA3	CMJA4	CMJA5
CMJA1		NS	NS	NS	NS
CMJA2	NS		*(0,021)	*(0,039)	** (0,006)
CMJA3	NS	*(0,019)		NS	NS
CMJA4	NS	*(0,039)	NS		NS
CMJA5	NS	** (0,006)	NS	NS	

Tabela 9- Comparações entre os diferentes momentos para o teste de Squat jump (SJ), Countermovement jump(CMJ) e Countermovement jump arm(CMJA). \* indica  $p < 0,05$ . \*\* indica  $p < 0,01$ . NS=Não significativo.

## 5. Discussão

Os resultados do presente estudo indicam que com a utilização de um modelo de periodização linear da força em atletas de elite de voleibol, as melhoras de parâmetros neuromusculares de desempenho ocorrem do mesociclo básico para mesociclo específico, e do básico para o pré-competitivo. Durante os mesociclos, específico e pré-competitivo ocorre um platô nos ganhos neuromusculares que se estabilizam até o final do período pré-competitivo.

Ao meu conhecimento esse é o primeiro estudo realizado com jogadores de voleibol a analisar o comportamento da força, velocidade e potência nos exercícios de supino e agachamento, utilizando-se de um acelerômetro, por exemplo, da marca Myotest. Raros são os estudos que monitoram o comportamento de parâmetros neuromusculares de desempenho em atletas de elite de voleibol. Em um dos poucos disponíveis na literatura e contrariamente aos resultados apresentados nesse estudo, Marques et al (2008) monitoraram o comportamento da força muscular durante o período competitivo, em jogadoras de voleibol profissional, após 12 semanas de treinamentos foram observados incrementos crescentes em força máxima, potência de membros inferiores e superiores, avaliados através de teste de 1RM, arremesso de medicine ball e CMJ constatando os autores que é possível incrementar as manifestações da força durante o período competitivo, utilizando-se de um modelo linear de periodização da força que combine exercícios de força máxima, potência e potência reativa. Porém outro estudo de Silva et al (2004) em que os autores utilizaram-se do modelo de periodização linear e avaliaram a altura de salto no CMJA, concluiu-se que com o treinamento adotado obteve-se um aumento do CMJA e posterior estabilização ao longo da temporada, o que vai ao encontro do que foi achado nesse estudo em todos os saltos avaliados (SJ, CMJA, CMJ).

Dentre as variáveis avaliadas a única que se manteve inalterada durante toda a temporada foi a velocidade, tanto no teste de supino como no de agachamento, essa variável não apresentou nenhuma evolução em nenhum dos momentos avaliados, o que pode ser especulado é que, como o voleibol é um esporte que exige ações como os ataques e deslocamentos que alternam momentos de máxima velocidade, com momentos de baixa velocidade, dependendo da situação de jogo, esse parâmetro neuromuscular é um componente que pode se adaptar com as exigências das cargas de jogo, mantendo-se dessa forma

inalterado ao longo da temporada. Em estudo de Busko (2009) avaliando a velocidade de membros inferiores em um ciclo ergômetro o autor verificou a mesma resposta desse estudo em relação à velocidade durante um ciclo anual, ou seja, manteve-se inalterada durante todo o período sem ganhos significativos, a potência neuromuscular no estudo de Busko (2009), tal como nesse estudo, aumentou prioritariamente por melhora da força máxima.

No alto rendimento desportivo, com o passar do tempo, busca-se sempre a melhora contínua da performance do atleta, mas como se sabe além da carga de treinamento físico, vários outros fatores influenciam o desenvolvimento dos atletas como o próprio nível do atleta, a metodologia utilizada, tempo de treinamento, gênero, estado psicológico, a congruência entre as cargas de jogo, de treinamento técnico, tático e físico conduz os atletas a melhoras da sua condição física, fato esse que deve ser considerado quando da análise de intervenções com o objetivo de verificar o efeito de determinado treino no desenvolvimento de qualquer capacidade física, e o que pode explicar o platô observado nesse estudo, tendo em vista que durante o mesociclo pré-competitivo que antecedeu a disputa da superliga nacional houve também a disputa do campeonato gaúcho e as cargas de jogo e treino dessa competição podem ter influenciado nos resultados. O que se verifica em alguns esportes coletivos de alto rendimento como o voleibol, e que atualmente o calendário de jogos tem sido cada vez maior, o que gera um enorme desgaste físico e psicológico, impossibilitando a aplicação de altas cargas de treinamento durante os períodos competitivos, dessa forma se torna fundamental que os ganhos obtidos nos períodos pré-competitivos consigam ser estabilizados ou melhorados durante os ciclos competitivos, o que é possível, como já foi demonstrado na literatura com um programa bem delineado de treinamento que una e considere as cargas de treino físicas, técnicas e táticas, permitindo a recuperação muscular e o consequente incremento no desempenho.

## 6. Conclusões

Conclui-se que o modelo de periodização linear da força foi efetivo na melhora de parâmetros neuromusculares de desempenho como força e potência, avaliadas no supino, agachamento e nos testes de altura de salto vertical. A melhora ocorreu do período básico para o período específico e pré-competitivo de preparação, e entre esses períodos (específico e pré-competitivo) houve estabilização nos resultados. A velocidade, avaliada no supino e no agachamento foi um componente físico que se manteve inalterado durante toda a temporada, especula-se que talvez pela natureza do próprio jogo de voleibol que exige nas ações técnicas tanto movimentos com máxima velocidade como em velocidades submáximas, esta variável permaneça estável com variação da força determinando conseqüentemente o desempenho de potência muscular. Em face da grande multiplicidade de fatores que interveem no contínuo desenvolvimento físico dos atletas durante as diversas fases do macrociclo, em especial nas fases competitivas, estratégias de treinamento devem ser elaboradas considerando-se também as demais cargas impostas ao atleta, como psicológicas, técnicas, táticas e de jogo.

## Referências

BADILLO, G. J.J; AYESTARÁN, G.E. **Fundamentos do treinamento de força: aplicação ao alto rendimento desportivo**. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BAECHLE, T. R; EARLE, R.W. **Essentials of Strength and Conditioning**. 3ed. Champaign: Human Kinetics, 2008.

BARBANTI, V.J. **Treinamento físico: bases científicas**. 3ed. São Paulo: Manole, 2001.

BARBANTI, V.J; UGRINOWITSCH, C; ROCHA, C.M. A especificidade do treinamento e a habilidade de saltar verticalmente. Um estudo com jogadores de basquetebol e voleibol de diferentes categorias. **Revista digital**, v.10, n.84, 2005.

BAMPOURAS, T.M; RELPH, N; ORME, D. ESFORMES. Validity and reability of the Myotest pro wireless accelerometer. **British Journal of Sports Medicine**, v.44, 2010.

BORIN, J. P; BAILLO, G; BEM, H. D; PADOVANI, C. R; PADOVANI, C. R. P; VIEIRA, N. A; FERNANDES, M; TREVISAN, D. Alterações de indicadores neuromusculares em diferentes momentos da periodização em atletas de voleibol. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v.1, n.3, p.13-20, 2007.

BOSCO, C. **La valoración de la fuerza com el test de Bosco**. Barcelona: Paidotribo, 1994.

BOMPA, T.O. **Periodização: teoria e metodologia do treinamento**. 4ed. São Paulo: Phorte, 2001.

BUSKO, K. Changes of power-velocity relationship in volleyball players during an anual training cycle. **Human Movement**, v.10, n.2, p.149-152, 2009.

CARVALHO, C; VIEIRA L; CARVALHO, A. Avaliação controle e monitorização da condição física da seleção portuguesa de voleibol sênior masculina. **Revista Portuguesa de Ciências do Deporto**, v.7, n.1, p. 68-79. 2005.

CASARTELLI, N; MULLER, R; MAFFIULETTI, N.A. Validity and reliability of the Myotest accelerometric system for the assessment of vertical jump height. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.24, p. 3186–3193, 2010.

CHAMARY, K; AHMAIDI, S; BLUM, J.Y; HUE, O; TEMFEMO, A; HERTOUGH, C; MERCIER, B; PREFAUT, C; MERCIER, J. Venous blood lactate increase after vertical jumping in volleyball players. **European Journal of Applied Physiology**, v.4, p.85-191, 2001.

CHOUKOU, M.A.; LAFFAYE, G; TAIAR, R. Reability and validity of na accelerometric system for assessing vertical jumping performance. **Biologyof Sport**, v. 31, n.1, 2014.

COMSTOCK, B. A;SOLOMON, H; G., FLANAGAN, S. D;EARP, J. E;LUK, H. Y; DOBBINS, K. A; DUNN-LEWIS, C; FRAGALA, M. S; HO, J. Y; HATFIELD, D. L; VINGREN, J. L; DENEGAR, C. R; VOLEK, J. S; KUPCHAK, B. R; MARESH, C. M; KRAEMER, W. J. Validity of the Myotest® in measuring force and power production in the squat and bench press. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.25, p.2293-2297, 2011.

CREWETHER, B. T;KILDUFF, L. P; CUNNINGHAM, D. J; COOK, C; OWEN, N; YANG, G. Z. Validating two systems for estimating force and power. **International Journal of Sports Medicine**, v. 32, p. 254–258, 2011.

DOURADO, C.A. **Monitoração das adaptações antropométricas, motoras e modelação da estrutura do desempenho esportivo de atletas de voleibol durante período de preparação**. Tese de doutorado (Ciências do movimento humano). Escola de educação física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

ERCOLESSI, D. La preparazione física. **Supervolley**, n.11, 1992.

FAULKNER, J.A. Physiology of swimming and diving. **Exercise Physiology**, Baltimore: Academic press, 1968.

FOSS, M.L; KETEYIAN, S.J. **Fox: bases fisiológicas do exercício e do esporte**. 6ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

FILHO, M.G; ANDRADE, F.C; NOGUEIRA, R.A; NAKAMURA, F.Y. Comparison of diferente methods of internal load control in volleyball players. **Brazilian Journal of Sports Medicine**, v. 19, p.143-146, 2013.

FLECK, S. J. Periodized Strength Training: A Critical Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 13, n.1, p. 82-89, 1999.

FLECK, J.S. Non-linear periodization for general fitness and athletes. **Journal of Human Kinetics**, p.41-45, 2011.

GRIGOLETTO, M. E; PUERTO, J. R; MONTANERA, B. H; JIMÉNEZ, J. B; PRADA, R.C; MELERO, C; VAAMONDE, D; UGRINOWITSCH, C; MANSO, J.M.Efecto de um Mesociclo de fuerza máxima sobre la fuerza, potência y capacidade de salto en um equipo de voleibol de superliga. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v.1, n.2, p. 51-6, 2008.

HÄKKINEN, K. Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season.**Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 33, n. 3, p.223-232, 1993.

HESPANHOL, J.E. **Mudanças do desempenho da força explosiva durante um ciclo anual em voleibolistas na puberdade**. Tese de Doutorado (Educação Física). Faculdade de educação física, Universidade estadual de Campinas, 2008.

ISSURIN, V. New horizons for the methodology and physiology of training periodization. **Sports Medicine**, v.40, n.3, p.189-206, 2010.

KRAEMER, W.J; RATAMESS, N; FRY, A.C; MCBRIDE, T.T; KOZIRIS, L.P; BAUER, J.A; LYNCH, J.M; FLECK,S. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. **American Journal of Sports Medicine**, v.28, n.5, 2000.

KRAEMER, W.J; RATAMESS, N.A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine Science and Sports Exercise**, v.36, n.4, p.674-88. 2004.

KRAEMER, W.J. Construct validity of Myotest in measuring force and power production. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.24, p.1, 2010.

LACONI, P; MELIS, F; CRISAFULLI, A; SOLLAI, R; LAI, C; CONCU, A. Field test for mechanical efficiency evaluation in matching volleyball players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 19, p.52-55, 1998.

LAURENT, C.M; GREEN, J.M; BISHOP, P.A; SJOKVIST, J; SCHUMACKER, R.E; RICHARDSON, M.T, SMITH, M.C. A practical approach to monitoring recovery: development of a perceived recovery status scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.25, n.3, p.620-628, 2011.

LEARD, J. S; CIRILLO, M. A; KATSNELSON, E; KIMIATEK, D. A; MILLER, T. W; TREBINCEVIC, K; GARBALOSA, J. C. Validity of two alternative systems for measuring vertical jump height. **Journal of Strength and Conditioning Research**,v. 21, p.1296–1299, 2007.

LOMBARDI,G; VIEIRA, N.S; DETANICO, D. Efeito de dois tipos de treinamento de potência no desempenho do salto vertical em atletas de voleibol. **Brazilian journal of biomotricity**, v.5, n.4, p.230-238, 2011.

MARQUES, M.C; BADILLO, J.J; KLUKA, D. In-season resistance training for professional male volleyball players. **Strength and Conditioning Journal**, v.28, n.6, p.16-27, 2006.

MARQUES, M. C; ROLAND, V. D. T; VESCOVI, J. D; BADILLO, J.G. Changes in strength and power performance in elite senior female professional volleyball players during the in-season: a case study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 3, p. 563-571, 2008.

MARX, J.O; FLECK, S.J; NEWTON, R.U; KRAEMER, W.J; HAKKINEN, K; RATAMESS, N.A; NINDL, B.C. Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training women. **Medicine Science Sports and Exercise**, v.33, n.4, p.635-43, 2001.

MESQUITA, I. **A contextualização do treino no voleibol**: A contribuição do construtivismo. 1ed. Lisboa: Coleção visão e contextos das ciências do desporto, 2005.

MROCZEK, D; KAWCZYNSKI, A; CHMURA,J. Changes of Reaction Time and Blood Lactate Concentration of Elite Volleyball Players During a Game. **Journal of Human Kinetics**, v.28, p.73-78, 2011.

MILLER, A; KENN, J. Conditioning Requirements for Women's volleyball. **Performance conditioning for volleyball**, v.5, n.7, p.3-4, 1998.

NOGUEIRA, L.A. **Caracterização fisiológica de jogadores de voleibol: estudocomparativo entre duas equipas masculinas seniores**, monografia de licenciatura (Educação física). Faculdade de ciências do desporto e educação física, universidade de Coimbra, 2003.

POWERS, S.K; HOWLEY, E.T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 5ed. Barueri: Manole, 2005.

PLATONOV, N.V. **Teoria geral do treinamento desportivo olímpico**. 1ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PLISK, S.S; STONE, M.H. Periodization strategies. **National Strength and Conditioning Association**, v.25, n.6, p.19-37, 2003.

REESER, J.C; VERHAGEN, E; BRINER, W.W; ASKELAND, T.I; BAHR,R. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. **British Journal of Sports Medicine**,v.40, p.594-600, 2006.

ROBERGS, R. A; ROBERTS, S. O. **Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde**. 1ed. São Paulo: Phorte Editora, 2002.

RHEA, M. R; BALL, S. D; PHILLIPS, W. T; BURKETT, L. N. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 16, n. 2, p. 250-255, 2002.

SARAIVA, M. **Efeitos múltiplos e multilaterais de um programa de treino de força geral no desenvolvimento das diferentes expressões da força: um estudo em voleibolistas juvenis do sexo masculino**. Dissertação (Mestre em ciências do desporto). Faculdade de ciências do desporto e educação física, Universidade do Porto, 2000.

SCHNEIDER, P; BENETTI, G; MEYER, F. Força muscular de atletas de voleibol de 9 a 18 anos através de dinamometria computadorizada. **Revista Brasileira de Medicina do esporte**, v.10, n. 2, p. 85-91, 2004.

SILVA, L. R. R; FRANCHINI, E; KISS, M. A; BÖHME, M. T. S; MATSUSHIGUE, K. A; UEZU, R; MASSA, M. Evolução da altura de salto, da potência anaeróbia e da capacidade

anaeróbia em jogadoras de voleibol de alto nível. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, v.26, n. 1, p. 99-109, 2004.

SHEPPARD, J.M; CRONIN, J. B; GABBETT, T. J; MCGUIGAN, M.R; ETXEARRIA, N; NEWTON, R.U. Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 3, p.758–765, 2008.

SHEPPARD, J.M; GABBETT, T.J; STANGANELLI, C.R. An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demand and physiologic characteristics. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 6, p.1858–1866, 2009.

SHEPPARD, J.M; NEWTON, R. Long-term training adaptations in elite male volleyball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.26, n.8, p.2180-2184, 2012.

SOUZA, D.P. **Modelação da regularidade de equipas de alto nível em função da sua eficácia ofensiva, nas acções a partir da recepção ao serviço**. Dissertação (Mestrado em ciências do desporto). Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, Universidade do Porto, 2000.

SPRAGUE, P.A; MOKHA, G.M; GATENS, D.R. Changes in functional movement screen scores over a season in collegiate soccer and volleyball athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.28, n.11, p.3155-3163, 2014.

PIRIZ, P.T; SANCHEZ, E.T; MANRIQUE, D.C; GONZALEZ, E.P. Reliability and comparability of the accelerometer and the linear position measuring device in resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.27, n.6, p.1664–70, 2013.

TANT, C; LAMACK, D; GREENE, B. A biomechanical and physiological analysis of the volleyball jump set. **Strength and Conditioning Journal**, v.15, n.4, p.25-30, 1993.

TEODORESCU, L. **Problemas de teoria e metodologia nos jogos desportivos**, Lisboa: Livros Horizontes, 1984.

THOMAS, J.R; NELSON, J.K; STEPHEN, J.S. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

VASSIL, K; BORIS, BAZANOVK. The effect of plyometric training program on Young volleyball players in their usual training period. **Journal of Human Sport and Exercise**, v.7, p.34-39, 2012.

VERKHOSHANSKI, Y. V. **Treinamento desportivo: teoria e metodologia**. 1ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VILAMITJANA, J.J; BARRIAL, J.M; PABLO, G; OCA, M.M; SOLER, D; VOLEY, R.S. Changes in physical and morphological profiles in argentine elite volleyball male players during the competition. **Medicine & Science in Sports and Exercise**, v.38, n.5, 2006.

VITASALO J. T; RUSKO; RAHKILA. Endurance requirements in volleyball. **Canadian Journal Sports Science**, v. 12, p. 194-201, 1987.

ZATSIORSKY, V.M; KRAEMER, W.J. **Science and practice of strength training**. 2nd. HumanKinetics,2006.