

ESTUDO DE UM JOGADOR DO VOLEIBOL NA AREIA: VERIFICAÇÃO DO PREPARO FÍSICO E A IDENTIFICAÇÃO DO FLUXO SANGUÍNEO CEREBRAL, 1999 A 2013Nelson Kautzner Marques Junior¹**RESUMO**

O objetivo do estudo foi determinar de um atleta de voleibol de dupla na areia o efeito da periodização no preparo físico e estabelecer o fluxo sanguíneo cerebral desse esportista. O participante do estudo foi um jogador do voleibol de dupla na areia dos estudos de Marques Junior (2009, 2013) que efetuou diversos modelos de periodização entre 1999 a 2013. Foram analisados os resultados dos testes de cada periodização, essas avaliações foram as seguintes: flexão até a exaustão, abdominal em 1 minuto, agilidade de 6 m em m/s, velocidade de 4 m em m/s, salto vertical sem contramovimento em cm, salto vertical com contramovimento em cm e teste de VO_{2max} de 10 m em ml/kg/min. Foi constatado pelos resultados de Anova one way e do post hoc Scheffé ($p \leq 0,05$) que o jogador de voleibol esteve melhor preparo físico nos anos de 2009 a 2013, momento que o atleta utilizou modelos de periodização com ênfase no treino de força (Tschiene e Não Linear). O estudo detectou pelo cálculo de Ainslie e colaboradores (2008) a velocidade do fluxo sanguíneo na artéria cerebral média, sendo identificada uma redução conforme aumenta a idade. Esses dados a Anova de Kruskal-Wallis detectou diferença significativa entre as comparações, $H(14) = 79,88$, $p = 0,0001$. Em conclusão, periodizar o treino melhora o preparo físico do jogador de voleibol de dupla na areia mais velho, mas o envelhecimento causa redução do fluxo sanguíneo cerebral.

Palavras-chave: Desempenho Atlético. Treinamento. Esporte.

ABSTRACT

Study of a sand volleyball player: verification of the physical preparation and the identification of the cerebral blood flow, 1999 to 2013

The objective of the study was to determine of a sand double volleyball player the effect of the periodization in physical preparation and establish the cerebral blood flow of this athlete. The participant of the study was a sand volleyball player of the studies of Marques Junior (2009, 2013) that practiced several periodization models between the years of 1999 to 2013. The results of the tests of each periodization were analyzed, these evaluations were follows: flexion until exhaustion, abdominal in 1 minute, agility of 6 m in m/s, velocity of 4 m in m/s, squat jump in cm, countermovement jump in cm and VO_{2max} test of 10 m in ml/kg/min. One way Anova and Scheffé post hoc ($p \leq 0.05$) determined that the best physical preparation of the volleyball player was during the years of 2009 to 2013, moment that the athlete practiced periodization models with emphasis on the strength training (Tschiene e Não Linear). The study detected calculation of Ainslie and collaborators (2008) the blood flow velocity in the middle cerebral artery, identifying a decrease with increasing of the age. These data the Kruskal-Wallis Anova detected significant difference between the comparisons, $H(14) = 79.88$, $p = 0.0001$. In conclusion, periodize the training improve physical preparation of the sand double volleyball player oldest, but aging causes a reduction in cerebral blood flow.

Key Words: Athletic Performance. Training. Sport.

1-Mestre em Ciência da Motricidade Humana pela Universidade Castelo Branco, RJ, Brasil.

E-mail do autor:
nk-junior@uol.com.br

INTRODUÇÃO

O voleibol de dupla na areia é um esporte intermitente, acíclico e suas ações são de alta velocidade com pausa breve ou longa (Palao e colaboradores, 2014; Marques Junior, 2006).

O metabolismo predominante durante o rali é o anaeróbio alático ou o láctico, e durante o término do esforço físico, o sistema aeróbio é o mais solicitado (Medeiros e colaboradores, 2014; Marques Junior, 2014).

As partidas costumam ter duração de muitos minutos, podendo chegar pouco mais de 1 hora (Palao, Valades e Ortega, 2012; Zetou e colaboradores, 2008), e durante o campeonato, o jogador de dupla na areia precisa estar bem preparado fisicamente para jogar muitas partidas na areia fofa, com sol e/ou chuva e até com vento (Inácio, 2006; Marques Junior, 2012).

Então, pode-se concluir que o preparo físico é um dos requisitos indispensáveis para o excelente desempenho atlético do voleibolista no jogo de dupla na areia (Arruda e Hespagnol, 2008; Marques Junior, 2013).

Uma maneira de acompanhar a evolução e involução do condicionamento físico de um ou mais atletas é através do escore Z (Kiss, 2003).

O escore Z unifica as unidades de medida de todos os testes físicos e depois os valores são somados, o maior resultado significa o melhor preparo físico do esportista (Gagliardi, Uezu e Villar, 2006).

Entretanto, até a data presente, nenhuma referência do voleibol investigou os resultados dos testes físicos através do escore Z num período de 15 anos – 1999 a 2013 (Marques Junior, 2013b; 2014b).

Um estudo longitudinal é escasso no voleibol (Marques Junior, 2009, 2013c), conforme avança a idade do ser humano ocorrem modificações fisiológicas que interferem no desempenho esportivo (McArdle, Katch e Katch, 2011).

Por exemplo, o envelhecimento diminui o fluxo sanguíneo cerebral do ser humano (Ogoh e Ainslie, 2009), isso reduz a oferta de oxigênio para o cérebro e desencadeia numa fadiga mais precoce (Trangmar e colaboradores, 2014).

Então, torna-se importante monitorar o fluxo sanguíneo cerebral de um atleta do voleibol de dupla na areia durante um estudo

longitudinal porque essa alteração fisiológica do envelhecimento permite do preparador físico entender o motivo mais precoce da fadiga do esportista na partida.

Qual modelo de periodização proporciona um incremento mais significativo no preparo físico do voleibolista de dupla na areia? Em qual idade jogador de dupla na areia desencadeia possui melhor ou pior fluxo sanguíneo cerebral?

Essas questões as pesquisas do voleibol não podem responder (Balasas e colaboradores, 2013; Gea e Molina, 2013), então, o objetivo do estudo foi determinar de um atleta de voleibol de dupla na areia o efeito da periodização no preparo físico e estabelecer o fluxo sanguíneo cerebral desse esportista.

MATERIAIS E MÉTODOS

O participante do estudo foi um jogador do voleibol de dupla na areia dos estudos de Marques Junior (2009, 2013) que efetuou diversos modelos de periodização entre 1999 a 2013, momento que estava com 27 a 41 anos.

Os dados que foram transformados para o escore Z são dos testes praticados entre 1999 a 2013, sendo os seguintes: flexão até a exaustão, abdominal em 1 minuto, agilidade de vai e vem de 6 metros (m) em metros por segundo (m/s), velocidade de 4 m em m/s, salto vertical sem contramovimento em centímetros (cm, avalia a força), salto vertical com contramovimento em cm (avalia o componente elástico) e teste de VO_{2max} de vai e vem de 10 m em ml/kg/min.

O cálculo do escore Z foi realizado conforme os ensinamentos de Gagliardi, Uezu e Villar (2006), sendo o seguinte:

$$\text{Escore Z} = (\text{valor bruto} - \text{média do teste}) : \text{desvio padrão do teste}$$

Após o cálculo do escore Z de cada teste, o pesquisador somou os valores e o maior resultado foi considerado o melhor preparo físico do voleibolista de dupla na areia.

O escore Z apresenta seus resultados referentes ao preparo físico do atleta de maneira global, mas não demonstra quais valores dos testes diferem ao longo das comparações. Então, os resultados de cada

teste foram apresentados pela média e o desvio padrão. A estatística inferencial foi utilizada por testes paramétricos porque são mais poderosos na determinação do resultado (Thomas e Nelson, 2002), e a escolha da melhor estatística paramétrica para analisar os resultados dos testes seguiu a árvore da tomada de decisão de Vincent (1995).

Então, foi escolhido aplicar uma análise multivariada de variância (Manova), existem quinze variáveis independente (vários modelos de periodização ao longo de quinze anos) e sete variáveis dependentes (os valores dos testes físicos) ($p \leq 0,05$).

Para verificar a diferença de cada teste foi utilizado Anova one way e o post hoc Scheffé ($p \leq 0,05$). Todos esses tratamentos estatísticos foram executados de acordo com os procedimentos do SPSS 14.0 for Windows.

O cálculo do fluxo sanguíneo cerebral foi através da equação de regressão múltipla de Ainslie e colaboradores (2008) que determina a velocidade do fluxo sanguíneo cerebral na artéria cerebral média em centímetros por segundo (cm/s).

Segundo a literatura desse tema, a artéria cerebral média é uma alternativa para verificar o aumento ou a diminuição do fluxo sanguíneo cerebral nessa região anatômica do ser humano, sendo a maior artéria do cérebro (Dalsgaard, 2006).

A equação utilizada foi a seguinte (Ainslie e colaboradores, 2008):

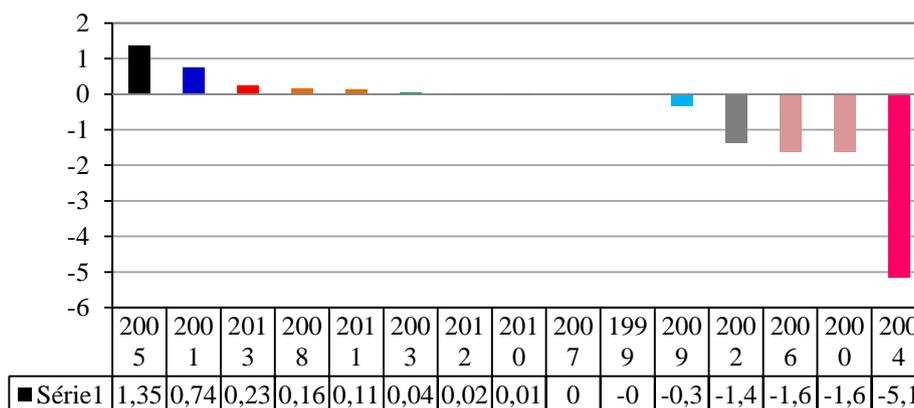
$$\text{Velocidade do Fluxo Sanguíneo na Artéria Cerebral Média} = 63,4 - (0,56 \cdot \text{idade}) + (0,45 \cdot \text{VO}_{2\text{máx}}) = ? \text{ cm/s}$$

Após o cálculo do fluxo sanguíneo cerebral de 1999 a 2013, os dados foram expressos através da média e do desvio padrão. Os dados do fluxo sanguíneo cerebral foram tratados pela estatística inferencial, ou seja, foi verificada a normalidade dos dados pelo teste Shapiro Wilk ($p \leq 0,05$).

Em caso de dados normais, foi usada a Anova one way e o post hoc Tukey ($p \leq 0,05$). Em caso de dados não normais, foi aplicada a Anova de Kruskal-Wallis e o post hoc Dunn ($p \leq 0,05$). Todos esses tratamentos estatísticos foram executados de acordo com os procedimentos do GraphPad Prism, version 5.0.

RESULTADOS e DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta os resultados do escore Z através da soma dos seus valores. Esse resultado determinou o melhor ao pior preparo físico do voleibolista de dupla na areia conforme o modelo de periodização.



- 2001, Matveev
- 2012, Matveev e Não Linear
- 2002, Matveev
- 2013, Tschiene e Matveev
- 2010, Matveev, Não Linear e Tschiene
- 2006, Bloco e Tschiene
- 2008, Tschiene, Bloco e Não Linear
- 2007, Tschiene
- 2000, Matveev
- 2011, Matveev e Tschiene (5º lugar)
- 1999, Matveev (10º lugar)
- 2004, Bloco (15º lugar)
- 2005, periodização tática (1º lugar)
- 2003, Matveev e Bloco (6º lugar)
- 2009, Matveev, Não Linear e Tschiene (11º lugar)

Figura 1 - Resultados do escore Z do maior preparo físico para o menor (Obs.: as colunas da mesma cor são resultados iguais ou próximos) e os respectivos modelos de periodização utilizados em cada ano.

Através do escore Z foi identificado que o melhor preparo físico do jogador de voleibol de dupla na areia aconteceu durante a periodização tática, quando estava com 33 anos. Porém, esse resultado foi contrário ao da literatura, à periodização tática pouco melhora o preparo físico do esportista porque a ênfase das sessões é o jogo, a tática (Marques Junior, 2007).

Outro resultado que não era esperado foi o 2º melhor condicionamento físico do voleibolista de dupla na areia pela periodização de Matveev (2001).

Esse modelo de periodização é muito criticado na literatura por exercitar várias capacidades motoras distintas no mesmo dia, possui um longo período preparatório, é prescrito exercícios de preparação geral para atletas adultos e outros (Marques Junior, 2006).

Entretanto, através de uma meta-análise, recentemente foi evidenciado que a periodização de Matveev é benéfica para o salto vertical do voleibolista (Marques Junior, 2013). Outro motivo que talvez esteja relacionado com o 2º melhor preparo físico do esportista foi à idade, o jogador estava com 29 anos.

O 3º melhor condicionamento físico identificado pelo escore Z, o voleibolista estava com 41 anos, dando bastante atenção aos modelos de periodização (ênfase em Tschiene e um pouco de Matveev) que a

prescrição do treino a ênfase é a sessão de força. Essa iniciativa talvez seja a causadora desse resultado porque a literatura informou que o envelhecimento causa decréscimo significativo ($p \leq 0,05$) na força do atleta (McArdle, Katch e Katch, 2011).

Observando os cinco anos (2008 a 2012) anteriores ao de 2013, os modelos de periodização prescritos davam prioridade ao treino de força (Tschiene, Não Linear e Bloco). Inclusive o 4º (em 2008) e o 5º (em 2011) melhor preparo físico do voleibolista eram de datas antes de 2013.

Talvez a sucessão dessas cargas de treino com prioridade na sessão de força dessas respectivas periodizações nesses cinco anos (2008 a 2012) tenha culminado com um incremento no condicionamento físico do voleibolista em 2013, aos 41 anos (Matveev, 1997; Naclerio, Moody e Chapman, 2013).

Apesar da melhora do condicionamento físico com o avanço da idade (Obs.: isso aconteceu em 2008 aos 36 anos, em 2011 aos 39 anos e em 2013 aos 41 anos), a redução do fluxo sanguíneo cerebral com o envelhecimento pode interferir nesse melhor preparo físico do sujeito do estudo durante uma partida de voleibol de dupla na areia (Ogoh e Ainslie, 2009).

O quadro 1 apresenta a estatística descritiva dos resultados dos testes no período de 1999 a 2013.

Quadro 1 - Média e desvio padrão dos testes.

Ano, Idade e Periodização Utilizada	Flexão repetições	Abdominal repetições	Agilidade m/s	Velocidade m/s	SV F cm	SV CE cm	VO _{2máx} ml/kg/min
1999, 27 anos, periodização de Matveev	33,5±4,35	50	0,54	4	36,5±1,29	39,25±1,82	34,1±5,19
2000, 28 anos, periodização de Matveev	35±4,08	40,75±10,75	0,54	4	37±2,16	39±1,82	37,85±4,5
2001, 29 anos, periodização de Matveev	66,5±11,7	47±6,68	0,55±0,03	4	39,12±1,31	41,15±1,24	35,6±10,39
2002, 30 anos, periodização de Matveev	88,25±8,88	32,25±11,87	0,57±0,03	4	36±2	41,41±4,1	38,6
2003, 31 anos, periodização de Matveev e em Bloco	160±23,09	35,25±11,87	0,60	4	37,11±2,06	40,74±0,47	38,6
2004, 32 anos, periodização em Bloco	162,5±26,3	35,25±11,87	0,66	4	40,74±2,34	43,33±4,51	41,6±10,39
2005, 33 anos, periodização Tática	165±5,77	65,5±12,12	0,66	4	37,73±1	41,75±0,86	41,6±6
2006, 34 anos, periodização em Bloco e de Tschiene	215±23,8	227,5±27,53	0,75	4,14±0,12	41,6±1,48	44,03±2,64	49,1±3,87
2007, 35 anos, periodização de Tschiene	100	225±5	0,75	4,17±0,15	43,33±0,38	46±1,15	52,1±1,73
2008, 36 anos, periodização de Tschiene, em Bloco e Não Linear	115±17,32	212,5±15	0,66	4,08±0,17	42,57±1,26	43,52±1,01	46,85±6,65
2009, 37 anos, periodização de Matveev, Não Linear e de Tschiene	172,5±48,56	297,5±49,91	0,66	6±1,58	44,5±1	46,75±1,25	55,1±5,19
2010, 38 anos, periodização de Matveev, Não Linear e de Tschiene	235±35,35	342,5±24,74	0,75	6±1,6	44,5±0,7	45,5±0,7	50,6
2011, 39 anos, periodização de Matveev e de Tschiene	270	370	0,75	7,22±1,09	45	47,15±1,62	47,6±8,48
2012, 40 anos, periodização de Matveev e Não Linear	270	378,33±2,88	0,67	5,83±0,75	44	47	53,6±5,19
2013, 41 anos, periodização de Matveev e de Tschiene	187,5±17,67	275±35,35	0,75	5,86±0,55	42	45	56,6±8,48

Legenda: Abreviatura: SV F – salto vertical que avalia a força, SV CE – salto vertical que avalia o componente elástico.

Manova detectou diferença multivariada entre os testes físicos de cada periodização, $F(98, 211) = 8,93$, $p = 0,001$, Lambda de Wilks = 0,001.

A Anova one way identificou diferença significativa nas comparações dos testes físicos conforme o modelo de periodização. Os resultados foram os seguintes: flexão com $F(14,38) = 46,51$, $p = 0,001$; abdominal com $F(14,38) = 101,61$, $p = 0,001$; agilidade com $F(14,38) = 48,19$, $p = 0,001$; velocidade com $F(14,38) = 9,61$, $p = 0,001$ e salto vertical sem contramovimento (avalia a força) com $F(14,38) = 16,5$, $p = 0,001$.

Entretanto, não foi identificada diferença significativa ($p > 0,05$) pela Anova one way para o salto vertical com contramovimento (avalia o componente elástico) com $F(14,38) = 5,99$, $p = 0,06$ e para o $VO_{2\max}$ com $F(14,38) = 5,36$, $p = 0,06$.

Na flexão até a exaustão o post hoc Scheffé detectou diferença significativa ($p \leq 0,05$) nas seguintes comparações: 2011 (270 repetições) e 2012 (270 repetições) foram superiores no número de repetições aos dos anos de 1999 ($33,5 \pm 4,35$ repetições) a 2005

($165 \pm 26,3$ repetições), 2007 (100 repetições) a 2009 ($172,5 \pm 48,56$ repetições).

Enquanto que 2006 ($215 \pm 23,8$ repetições), 2009 ($172,5 \pm 48,56$ repetições), 2010 ($235 \pm 35,35$ repetições) e 2013 ($187,5 \pm 17,67$ repetições) o atleta praticou mais flexões ($p \leq 0,05$) do que 1999 ($33,5 \pm 4,35$ repetições) a 2002 ($88,25 \pm 8,88$ repetições).

No abdominal em 1 minuto o post hoc Scheffé detectou diferença significativa ($p \leq 0,05$) nas seguintes comparações: 2010 ($342,5 \pm 24,74$ repetições), 2011 (370 repetições) e 2012 ($378,33 \pm 2,88$ repetições) foram superiores na quantidade de abdominais quando comparado aos dos anos de 1999 (50 repetições) a 2008 ($212,5 \pm 15$ repetições).

Enquanto que 2009 ($297,5 \pm 49,91$ repetições) e 2013 ($275 \pm 35,35$ repetições) o atleta praticou mais abdominais ($p \leq 0,05$) do que 1999 (50 repetições) a 2005 ($65,5 \pm 12,12$ repetições).

A figura 2 apresenta os melhores resultados dos testes neuromusculares (flexão e abdominal) com o seu respectivo modelo de periodização.

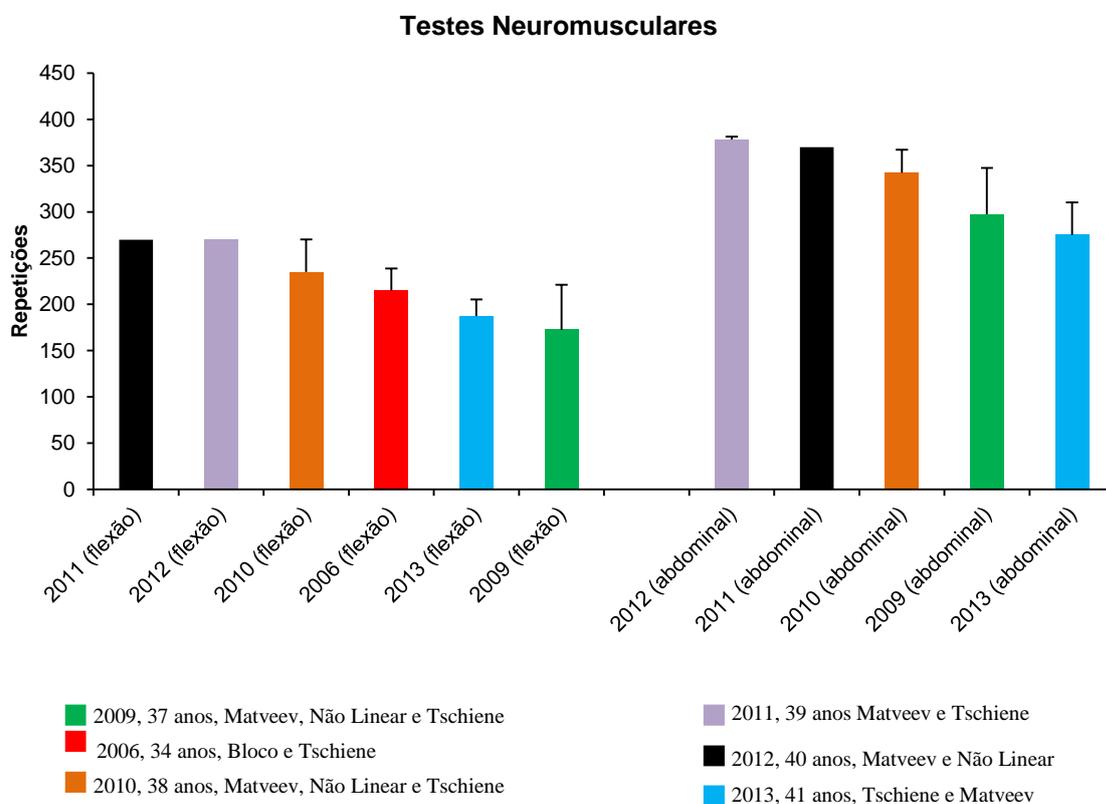


Figura 2 - Melhores resultados dos testes neuromusculares do jogador de dupla na areia.

A agilidade o post hoc Scheffé detectou diferença significativa ($p \leq 0,05$) nas seguintes comparações: 2006 (0,75 m/s), 2007 (0,75 m/s), 2010 (0,75 m/s), 2011 (0,75 m/s) e 2013 (0,75 m/s) foram mais ágeis do que 1999 (0,54 m/s) a 2005 (0,66 m/s), 2008 e 2009 (0,66 m/s).

Enquanto que 2012 (0,67 m/s) o atleta foi mais ágil ($p \leq 0,05$) do que 1999 (0,54 m/s) a 2002 (0,57 \pm 0,03 m/s).

A velocidade o post hoc Scheffé detectou diferença significativa ($p \leq 0,05$) somente em algumas comparações: 2011 (7,22 \pm 1,09 m/s) foi mais veloz do que 1999 (4 m/s) a 2008 (4,08 \pm 0,17 m/s).

A figura 3 apresenta os melhores resultados dos testes de agilidade de 6 m e velocidade de 4 m com o seu respectivo modelo de periodização.

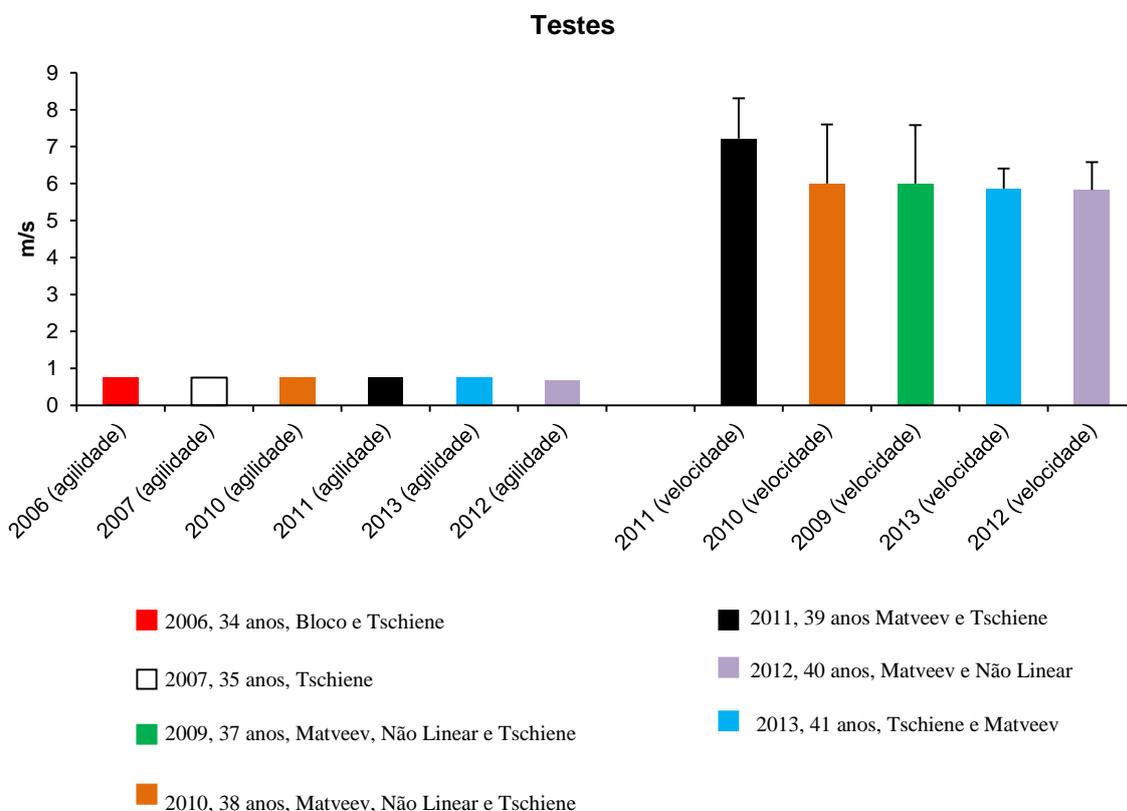


Figura 3 - Melhores resultados dos testes do jogador de dupla na areia.

O salto vertical sem contramovimento (avalia a força, SVF) o post hoc Scheffé detectou diferença significativa ($p \leq 0,05$) nas seguintes comparações: 2007 (43,33 \pm 0,38 cm), 2008 (42,57 \pm 1,26 cm), 2009 (44,5 \pm 1 cm), 2010 (44,5 \pm 0,7 cm), 2011 (45 cm) e 2012 (44 cm) o atleta saltou mais do que 1999 (36,5 \pm 1,29 cm) e 2000 (37 \pm 2,16 cm), 2002 (36 \pm 2 cm) e 2003 (37,11 \pm 2,06 cm) e 2005 (37,73 \pm 1 cm).

Lembrando o resultado anterior, a Anova one way não identificou diferença

significativa ($p > 0,05$) para o salto vertical com contramovimento (SVCE).

A figura 4 apresenta os melhores resultados dos testes de saltos verticais com o seu respectivo modelo de periodização.

Apesar de Anova one way não identificar diferença significativa ($p > 0,05$) para o VO_{2max} no teste de 10 m, foram apresentadas na figura 5 os melhores resultados desse teste com o respectivo modelo de periodização.

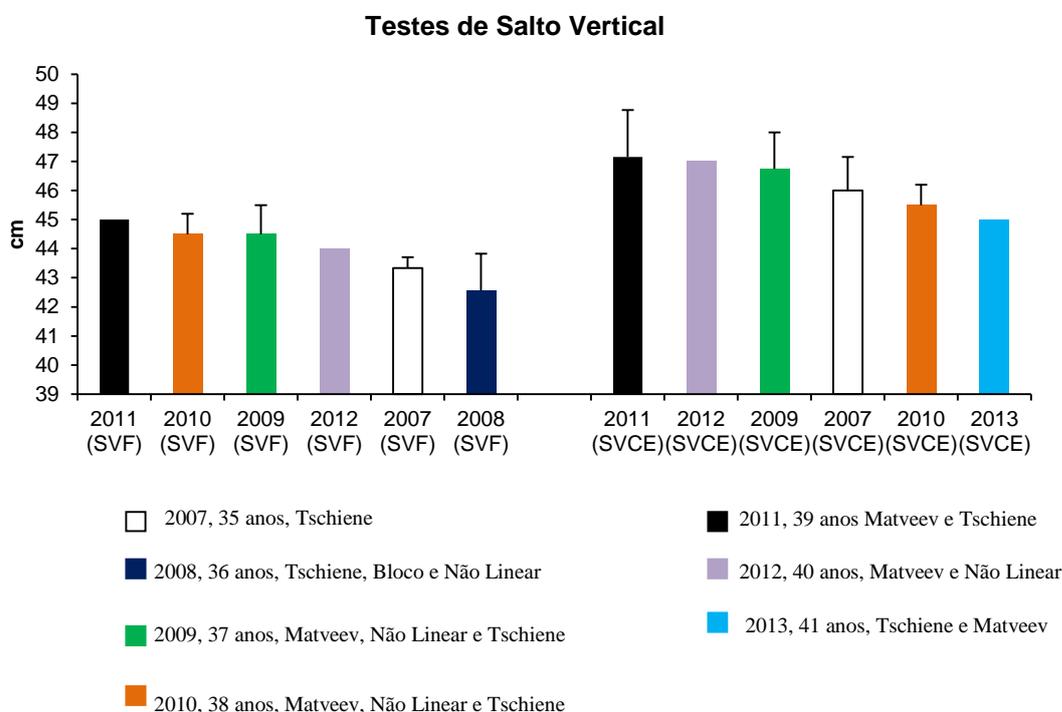


Figura 4 - Melhores resultados dos testes de salto vertical do jogador de dupla na areia.

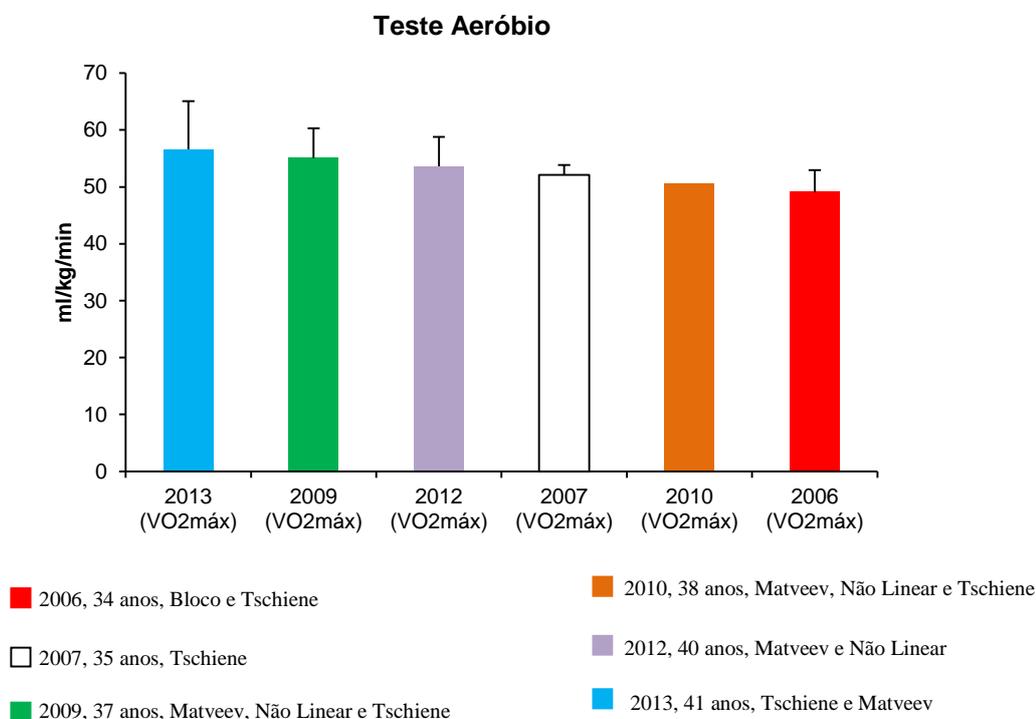


Figura 5 - Melhores resultados do teste de VO₂máx do jogador de dupla na areia.

Os resultados da estatística inferencial diferiram do escore Z, os cinco momentos que o voleibolista de dupla na areia esteve com melhor preparo físico foram nos anos de 2009 a 2013. No escore Z, somente 2011 e 2013 estiveram entre os cinco melhores condicionamentos físicos.

A estatística inferencial é mais robusta do que o escore Z (Gagliardi, Uezu e Villar, 2006), então merece considerar o resultado dos melhores preparos físicos do jogador de voleibol na areia no período de 2009 a 2013.

Quando o post hoc Scheffé comparou os resultados dos testes físicos de 2009 a 2013, não ocorreu diferença significativa ($p > 0,05$). Então foram observados os valores das médias de cada teste, chegando a seguinte classificação do preparo físico:

1º lugar) 2011, 39 anos, periodização de Matveev e de Tschiene.

2º lugar) 2012, 40 anos, periodização de Matveev e Não Linear.

3º lugar) 2010, 38 anos, periodização de Matveev, Não Linear e de Tschiene.

4º lugar) 2009, 37 anos, periodização de Matveev, Não Linear e de Tschiene; 2013, 41 anos, periodização de Matveev e de Tschiene.

Quando o jogador de dupla na areia esteve com melhor preparo físico ele se encontrava com mais idade, 37 a 41 anos, na prescrição do treino a ênfase na periodização foi o trabalho de força (Obs.: detalhes sobre os modelos de periodização de 2009 a 2013, leia Marques Junior, 2009, 2013).

Essas ideias seguiram as recomendações de Kraemer e Häkkinen (2004), a força é a capacidade motora mais importante para a prática do voleibol.

Também foram evidenciados no jogador de dupla na areia alguns resultados interessantes, ele obteve suas melhores marcas nos testes físicos (valores brutos) no período de 2009 a 2013. Exceto no salto vertical com contramovimento em 2004. A figura 6 apresenta esses resultados.

O jogador de voleibol desse estudo utilizou os seguintes modelos de periodização entre 1999 a 2013.

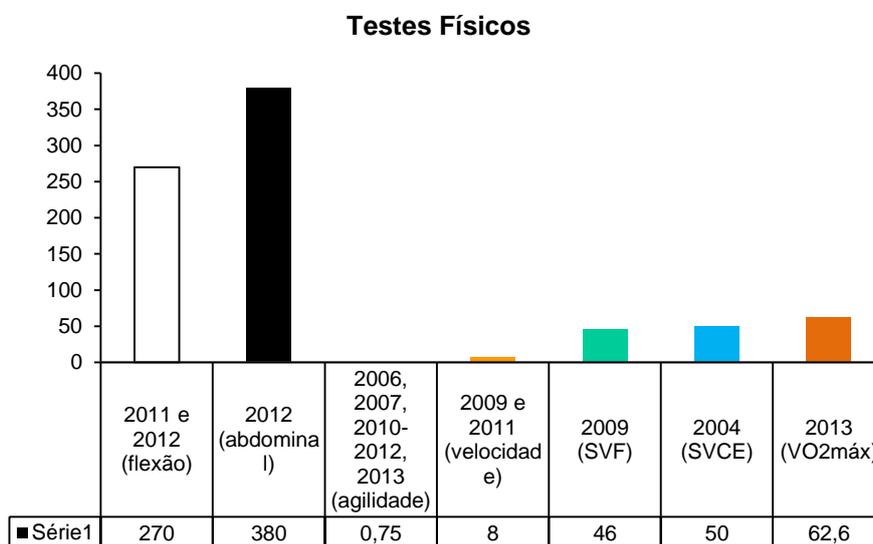


Figura 6 - Melhores marcas dos testes físicos do voleibolista de dupla na areia.

Apesar da periodização de Matveev ser muito criticada na literatura (Forteza, 2001), foi a mais utilizada nesse estudo. Inclusive os quatro melhores preparos físicos do jogador de dupla na areia identificado pela estatística inferencial o modelo de Matveev foi utilizado.

Embora a periodização de Matveev seja muito criticada, vários estudos evidenciaram que esse modelo é eficaz para o atleta da iniciação ao alto rendimento (Alini Neto e colaboradores, 2006; Dantas e colaboradores, 2011; Da Siva-Grigoletto e

colaboradores, 2008; Marques Junior, 2013; Simões e colaboradores, 2009).

O quadro 2 apresenta a estatística descritiva do fluxo sanguíneo cerebral, sendo expresso

através da velocidade do fluxo sanguíneo na artéria cerebral média em centímetros por segundo (cm/s).

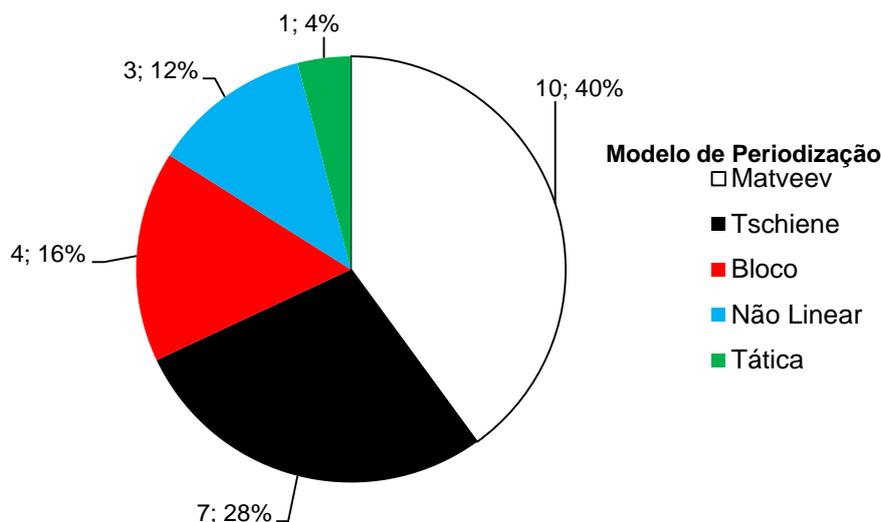


Figura 7 - Modelos de periodização utilizados pelo voleibolista de dupla na areia entre 1999 a 2013.

Quadro 2 - Velocidade do fluxo sanguíneo na artéria cerebral média ao longo dos anos.

Ano	Idade e Periodização Utilizada	Fluxo Sanguíneo em cm/s
1999	27 anos, periodização de Matveev	33,22 ± 2,16
2000	28 anos, periodização de Matveev	30,54 ± 1,97
2001	29 anos, periodização de Matveev	30,56 ± 4,33
2002	30 anos, periodização de Matveev	29,23
2003	31 anos, periodização de Matveev e em Bloco	28,67
2004	32 anos, periodização em Bloco	26,95 ± 4,63
2005	33 anos, periodização Tática	26,01 ± 2,63
2006	34 anos, periodização em Bloco e de Tschiene	22,48 ± 1,48
2007	35 anos, periodização de Tschiene	20,26 ± 0,72
2008	36 anos, periodização de Tschiene, em Bloco e Não Linear	22,01 ± 2,96
2009	37 anos, periodização de Matveev, Não Linear e de Tschiene	17,6 ± 2,16
2010	38 anos, periodização de Matveev, Não Linear e de Tschiene	19,35
2011	39 anos, periodização de Matveev e de Tschiene	20,14 ± 3,11
2012	40 anos, periodização de Matveev e Não Linear	16,88 ± 2,09
2013	41 anos, periodização de Matveev e de Tschiene	14,97 ± 3,11

O teste Shapiro Wilk detectou dados não normais da velocidade do fluxo sanguíneo na artéria cerebral média do jogador de dupla na areia. Anova de Kruskal-Wallis detectou diferença significativa entre as comparações, $H(14) = 79,88$, $p = 0,0001$.

O post hoc Dunn identificou diferença significativa nas comparações quando o

jogador era mais jovem (1999 a 2003, 27 a 31 anos) versus ele mais velho (2007, 2009 a 2013, 35 anos, 37 a 41 anos), ou seja, o fluxo sanguíneo cerebral foi maior quando o atleta era mais novo.

As seguintes comparações tiveram diferença significativa da velocidade do fluxo sanguíneo na artéria cerebral média do

jogador de dupla na areia: 1999 com 27 anos x 2007 com 35 anos (diferença na soma do ranque = 60), 1999 com 27 anos x 2009 com 37 anos (diferença na soma do ranque = 72), 1999 com 27 anos x 2010 com 38 anos (diferença na soma do ranque = 67,21), 1999 com 27 anos x 2011 com 39 anos (diferença na soma do ranque = 62,21), 1999 com 27 anos x 2012 com 40 anos (diferença na soma do ranque = 75,55), 1999 com 27 anos x 2013 com 41 anos (diferença na soma do ranque = 81,21), 2000 com 28 anos x 2009 com 37 anos (diferença na soma do ranque = 61), 2000 com 28 anos x 2012 com 40 anos (diferença na soma do ranque = 64,55), 2000 com 28 anos x 2013 com 41 anos (diferença na soma do ranque = 70,21), 2001 com 29 anos x 2009 com 37 anos (diferença na soma do ranque = 55,43), 2001 com 29 anos x 2012 com 40 anos (diferença na soma do ranque = 58,98), 2001

com 29 anos x 2013 com 41 anos (diferença na soma do ranque = 64,64), 2002 com 30 anos x 2009 com 37 anos (diferença na soma do ranque = 59,29), 2002 com 30 anos x 2012 com 40 anos (diferença na soma do ranque = 62,83), 2002 com 30 anos x 2013 com 41 anos (diferença na soma do ranque = 68,50), 2003 com 30 anos x 2009 com 37 anos (diferença na soma do ranque = 52,29), 2003 com 30 anos x 2012 com 40 anos (diferença na soma do ranque = 55,83) e 2003 com 30 anos x 2013 com 41 anos (diferença na soma do ranque = 61,50).

A figura 8 ilustra a velocidade do fluxo sanguíneo na artéria cerebral média no período de 1999 a 2013, podendo ser identificada uma redução ao longo dos anos no jogador de voleibol de dupla na areia conforme aumenta a idade.

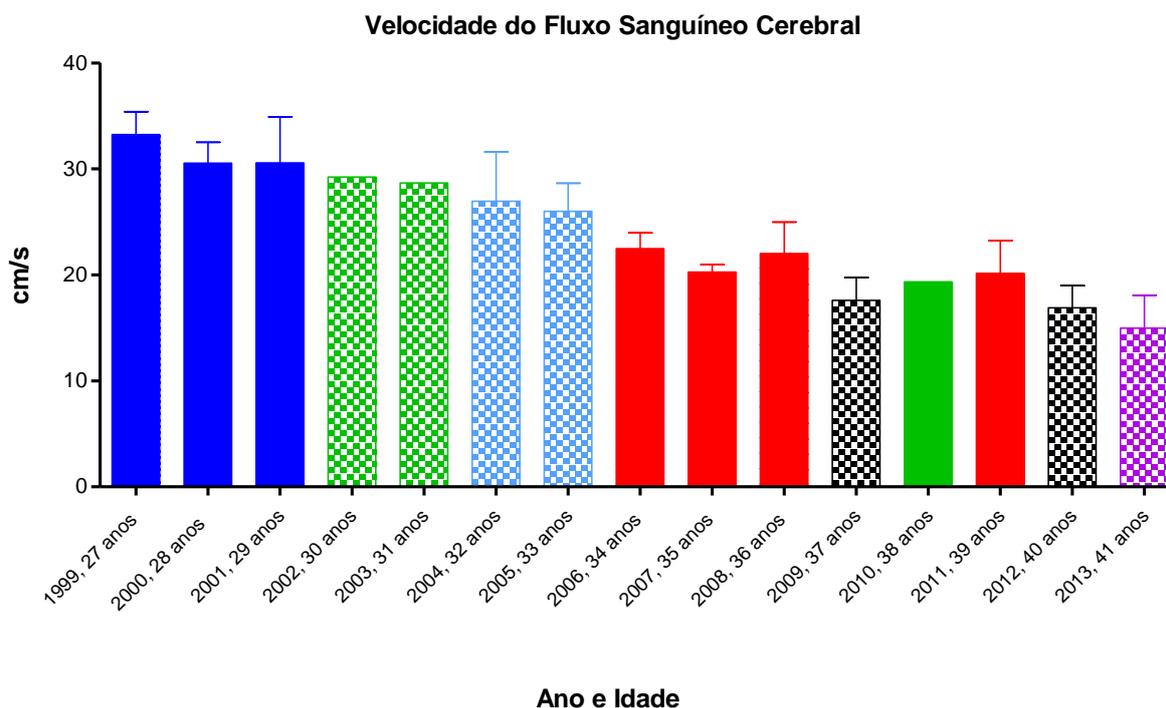


Figura 8 - Média e desvio padrão do fluxo sanguíneo cerebral (Obs.: as barras com valores próximos ou iguais estão na mesma cor).

Os valores mais altos do fluxo sanguíneo cerebral foram entre 1999 a 2003 ($33,22 \pm 2,16$ a $28,67$ cm/s) quando o atleta do voleibol de dupla na areia era mais jovem, estando com 27 a 31 anos.

Estes dados estiveram de acordo com Purkayastha e Sorond (2014), conforme mais velho o indivíduo, menor o fluxo sanguíneo cerebral, podendo comprometer o desempenho esportivo.

O fluxo sanguíneo cerebral diminui 5% a cada década de vida, podendo causar risco de desmaio num esforço intenso com o avançar da idade (Wilson e colaboradores, 2010). Mas a causa dessa modificação fisiológica com o envelhecimento não é compreendida e segundo Zhu e colaboradores (2013), mesmo com um trabalho aeróbio de 6 meses ou mais, essa diminuição do fluxo sanguíneo cerebral não pode ser revertida.

Como o voleibol de dupla na areia costuma ser jogada em altas temperaturas, essa redução do fluxo sanguíneo cerebral torna-se mais acentuada com o aumento da temperatura corporal durante o exercício, estando associada com a hiperventilação (Nybo e Secher, 2004). A hiperventilação causa uma diminuição no PCO₂ arterial, desencadeando uma vasoconstrição cerebral (Perrey, 2009).

Portanto, o aumento da idade está associada a uma menor oferta de oxigênio, podendo gerar numa fadiga mais precoce durante a partida.

Talvez um maior VO_{2máx} pode amenizar esse decréscimo do fluxo sanguíneo cerebral, a literatura sobre esse tema não evidenciou nada sobre essa hipótese em jogadores de voleibol na areia (Hiura e colaboradores, 2014) somente determinou em pessoas saudáveis um r baixo (r = 0,38, p = 0,02) entre VO_{2máx} e fluxo sanguíneo cerebral de não atletas (Zimmerman e colaboradores, 2014).

A única vantagem do envelhecimento do atleta de voleibol no jogo de dupla é a experiência, embora não foi encontrado nenhum estudo sobre essa afirmação (Medeiros e colaboradores, 2014b).

Então, pode-se concluir que o aumento da idade interfere na performance.

Porém, existem exceções, na Olimpíada de 1996, a dupla campeã de dupla na areia um atleta tinha 36 anos (defensor) e o outro 24 anos (bloqueador), enquanto a dupla medalha de prata um dos jogadores estava com 38 anos (defensor) e o outro com 39 anos (bloqueador).

CONCLUSÃO

O estudo em um jogador do voleibol de dupla na areia evidenciou que conforme o modelo de periodização acontece uma resposta fisiológica no preparo físico do atleta,

podendo otimizar o esportista mesmo com mais idade. Porém, o envelhecimento, através do menor fluxo sanguíneo cerebral, pode comprometer a desempenho desses voleibolistas.

Em conclusão, periodizar o treino melhora o preparo físico do jogador de voleibol de dupla na areia mais velho, mas torna-se importante o conhecimento do decréscimo do fluxo sanguíneo cerebral para o treinador entender a provável fadiga mais precoce de esportistas com mais idade durante a partida.

REFERÊNCIAS

- 1-Ainslie, P.; Cotter, J.; George, K.; Lucas, S.; Murrell, C.; Shave, R.; Thomas, K.; Williams, M.; Atkinson, G. Elevation in cerebral blood flow velocity with aerobic fitness throughout healthy human ageing. *J Physiol*. Vol. 586. Num. 16. p. 4005-10. 2008.
- 2-Altini Neto, A.; Pelegrinotti, I.; Montebelo, M. Efeitos de um programa de treinamento neuromuscular sobre o consumo máximo de oxigênio e salto vertical em atletas iniciantes de voleibol. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 12. Num. 1. p. 33-8. 2006.
- 3-Arruda, M.; Hapanhol, J. Fisiologia do voleibol. São Paulo: Phorte. 2008.
- 4-Balabas, D.; Vanvakoudis, E.; Christoulas, K.; Stefanidis, P.; Prantsidis, D.; Evangelia, P. The effect of beach volleyball training on running economy and VO_{2máx} of indoor volleyball players. *J Phys Educ Sport*. Vol. 13. Num. 1. p. 33-8. 2013.
- 5-Dalgaard, M. Fuelling cerebral activity in exercising man. *J Cereb Blood Flow Metab*. Vol. 26. Num. 6. p. 731-50. 2006.
- 6-Dantas, E.; Godoy, E.; Sposito-Araujo, C.; Oliveira, A.; Azevedo, R.; Tubino, M. Adequabilidade dos principais modelos de periodização do treinamento esportivo. *Rev Bras Ci Esp*. Vol. 33. Num. 2. p. 483-94. 2011.
- 7-Da Silva-Grigoletto, M.; Gómez-Puerto, J.; Viana-Montaner, B.; Beas-Jiménez, J.; Centeno-Prada, R.; Melero, C.; Vaamonde, D.; Ugrinowitsch, C.; García-Manso, J. Efecto de un mesociclo de fuerza máxima sobre la fuerza, potencia y capacidad de salto en un

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

equipo de voleibol de superliga. Rev Andal Med Deporte. Vol. 1. Num. 2. p. 51-6. 2008.

8-Forteza, A. Treinamento desportivo: carga, estrutura e planejamento. São Paulo: Phorte. 2001.

9-Gagliardi, J.; Uezu, R.; Villar, R. Avaliação cineantropométrica. In. Rigolin da Silva, L. (Ed.). São Paulo: Phorte. 2006. p. 241-69.

10-Gea, G.; Molina, J. Analysis of the defense system of the net in women`s beach volleyball. Int J Sport Sci. Vol. 9. Num. 33. p. 282-97. 2013.

11-Hiura, M.; Nariyai, T.; Ishii, K.; Sakata, M.; Oda, K.; Toyohara, J.; Ishiwata, K. Changes in cerebral blood flow during steady-state cycling exercise: a study using Oxygen-15-labeled water with PET. J Cereb Blood Flow Metab. Vol. 34. Num. 3. p. 389-96. 2014.

12-Inácio, M. Estudos das exigências fisiológicas funcionais do jogo de voleibol de praia e das suas implicações na recuperação. Monografia de Graduação. Porto. Universidade do Porto. 2006.

13-Kiss, M. Esporte exercício: avaliação e prescrição. São Paulo: Roca. 2003.

14-Kraemer, W.; Häkkinen, K. Treinamento de força para o esporte. Porto Alegre: Artmed. 2004.

15-Marques Junior, N. Periodização tática: uma nova organização do treinamento para duplas masculinas do voleibol na areia de alto rendimento. Rev Min Educ Fís. Vol. 14. Num. 1. p. 19-45. 2006.

16-Marques Junior, N. Periodização tática: o treinamento de iniciadas do futebol de salão feminino de 2006. Mov Percep. Vol. 8. Num. 11. p. 7-41. 2007.

17-Marques Junior, N. O efeito de uma periodização em um atleta do voleibol na areia – 1999 a 2008. Mov Percep. Vol. 10. Num. 15. p. 54-94. 2009.

18-Marques Junior, N. Seleção de testes para o jogador de voleibol. Mov Percep. Vol 11. Num. 16. p. 169-206. 2010.

19-Marques Junior, N. Evidências científicas sobre os fundamentos do voleibol na areia. Lecturas: Educ Fís Dep. Vol. 15. Num. 166. p. 1-11. 2012.

20-Marques Junior, N. A periodização de Matveev melhora o salto vertical do atleta de voleibol de alto nível? Rev Bras Prescr Físio Exerc. Vol. 7. Num. 37. p. 29-38. 2013.

21-Marques Junior, N. Evidências científicas sobre os fundamentos do voleibol: importância desse conteúdo para prescrever o treino. Rev Bras Prescr Físio Exerc. Vol. 7. Num. 37. p. 78-97. 2013b.

22-Marques Junior, N. A continuação do estudo sobre o efeito da periodização em um jogador do voleibol na areia, 2009 a 2012. Lecturas: Educ Fís Dep. Vol. 17. Num. 178. p. 1-32. 2013c.

23-Marques Junior, N. Periodização específica para o voleibol: atualizando o conteúdo. Rev Bras Prescr Físio Exerc. Vol. 8. Num. 47. p. 453-84. 2014.

24-Marques Junior, N. O líbero do voleibol de alto nível melhora a recepção? Rev Bras Ci Mov. Vol. 22. Num. 3. p. 133-8. 2014b.

25-Matveev, L. Treino desportivo: metodologia e planejamento. Guarulhos: Phorte. 1997.

26-McArdle, W.; Katch, F.; Katch, V. Fisiologia do exercício. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 2011.

27-Medeiros, A.; Marcelino, R.; Mesquita, I.; Palao, J. Physical and temporal characteristics of under 19, under 21 and sênior male beach volleyball players. J Sports Sci Med. Vol. 13. Num. 3. p. 658-65. 2014.

28-Medeiros, A.; Palao, J.; Marcelino, R.; Mesquita, I. Systematic review on sports performance in beach volleyball from match analysis. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum. Vol. 16. Num. 6. p. 698-708. 2014b.

29-Naclerio, F.; Moody, J.; Chapman, M. Applied periodization: a methodological approach. J Hum Sport Exerc. Vol. 8. Num. 2. p. 350-66. 2013.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

30-Nybo, L.; Secher, N. Cerebral perturbations provoked by prolonged exercise. *Prog Neurobiol.* Vol. 72. Num. 4. p. 223-61. 2004.

31-Ogoh, S.; Ainslie, P. Cerebral blood flow during exercise: mechanisms of regulation. *J Appl Physiol.* Vol. 107. Num. 5. p. 1370-80. 2009.

32-Palao, J.; Valades, D.; Ortega, E. Match duration and number of rallies in men's and women's 2000-2010 FIVB world tour beach volleyball. *J Hum Kinet.* Vol. -. Num. 34. p. 99-104. 2012.

33-Palao, J.; Valades, D.; Manzanares, P.; Ortega, E. Physical actions and work-rest time in men's beach volleyball. *Motriz.* Vol. 20. Num. 3. p. 257-61. 2014.

34-Perrey, S. Decrease in cerebral oxygenation influences central motor output in humans. *Acta Physiol.* Vol. 196. Num. 3. p. 279-81. 2009.

35-Purkayastha, S.; Sorond, F. Cerebral hemodynamics and the aging brain. *Int J Clin Neurosci Mental Health.* Vol. 1. Num. S1. p. 1-7. 2014.

36-Simões, R.; Salles, G.; Gonelli, P.; Leite, G.; Dias, R.; Cavaglieri, C.; Pellegrinotti, I.; Borin, J.; Verlengia, R.; Alves, S.; Cesar, M. Efeitos do treinamento neuromuscular na aptidão cardiorrespiratória e composição corporal de atletas de voleibol do sexo feminino. *Rev Bras Med Esporte.* Vol. 15. Num. 4. p. 295-8. 2009.

37-Thomas, J.; Nelson, J. Métodos de pesquisa em atividade física. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed. 2002.

38-Trangmar, S.; Chiesa, S.; Stock, C.; Kalsi, K.; Secher, N.; González-Alonso, J. Dehydration effects cerebral blood flow but not its metabolic rate for oxygen during maximal exercise in trained humans. *J Physiol.* Vol. -. Num. -. p. 1-18. 2014.

39-Vincent, W. Statistics in kinesiology. Champaign: Human Kinetics. 1995.

40-Wilson, M.; O'Hanlon, R.; Baravarajaiah, S.; George, K.; Green, D.; Ainslie, P.; Sharma, S.; Prasad, S.; Murrell, C.; Thijssen, D.; Nevill,

A.; Whyte, G. Cardiovascular function and the veteran athlete. *Eur J Appl Physiol.* Vol. 110. Num. 3. p. 459-478. 2010.

41-Zetou, E.; Giatsis, G.; Mountaki F.; Komninakidou, A. Body weight changes and voluntary fluid intakes of beach volleyball players during an official tournament. *J Sci Med Sport.* Vol. 11. Num-. p. 139-145. 2008.

42-Zhu, Y-S.; Tarumi, T.; Tseng, B.; Palmer D.; Levine, B.; Zhang, R. Cerebral vasomotor reactivity during hypo-and hypercapnia in sedentary elderly and masters athletes. *J Cereb Blood Flow Metab.* Vol. 33. Num. 8. p. 1190-1196. 2013.

43-Zimmerman, B.; Sutton, B.; Low, K.; Fletcher, M.; Tan, C.; Schneider-Garcer, N.; Li, Y.; Ouyang, C.; Maclin, E.; Gratton, G.; Fabiani, N. Cardiorespiratory fitness mediates the effects of aging on cerebral blood flow. *Front Aging Neurosci.* Vol. 6. Num. 59.p. 1-13. 2014.

Recebido para publicação 05/11/2014

Aceito em 18/03/2015