Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

2015

Estudo das adaptações autonômicas, metabólicas e funcionais decorrentes da utilização do modelo de cargas seletivas durante um macrociclo de treinamento em atletas de basquetebol.

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
REABILITAÇÃO E DESEMPENHO FUNCIONAL
FMRP-USP**

José Henrique Mazon

Tese de Doutorado

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

LABORATÓRIO DE FISIOLOGIA E FISIOTERAPIA CARDIOVASCULAR

TESE DE DOUTORADO

**ESTUDO DAS ADAPTAÇÕES AUTONÔMICAS, METABÓLICAS E
FUNCIONAIS DECORRENTES DA UTILIZAÇÃO DO MODELO DE
CARGAS SELETIVAS DURANTE UM MACROCICLO DE
TREINAMENTO EM ATLETAS DE BASQUETEBOL**

José Henrique Mazon

Ribeirão Preto

2015

JOSÉ HENRIQUE MAZON

Estudo das adaptações autonômicas, metabólicas e funcionais decorrentes da utilização do modelo de cargas seletivas durante um macrociclo de treinamento em atletas de basquetebol.

Tese de Doutorado (versão corrigida) apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Hugo Celso Dutra de Souza
Programa: Reabilitação e Desempenho Funcional

Ribeirão Preto
2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Mazon, José Henrique

Estudo das adaptações autonômicas, metabólicas e funcionais decorrentes da utilização do modelo de cargas seletivas durante um macrociclo de treinamento em atletas de basquetebol. Ribeirão Preto, 2015.

130 f.: il.; 30 cm

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP – Área de concentração: Reabilitação e Desempenho Funcional.

Orientador: Souza, Hugo Celso Dutra.

1. Periodização do treinamento; 2. Controle Autonômico Cardíaco; 3. Marcadores de estresse; 4. Avaliação Funcional

FOLHA DE APROVAÇÃO

José Henrique Mazon

Estudo das adaptações autonômicas, metabólicas e funcionais decorrentes da utilização do modelo de cargas seletivas durante um macrociclo de treinamento em atletas de basquetebol.

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Pós Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional, para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Dedicatória

Aos meus pais, José e Aracy, meus exemplos de vida, determinação e perseverança.

À minha esposa Elaine, por todo amor, cumplicidade e incentivo. Obrigado pelo incansável apoio e por acreditar nos meus sonhos.

Ao meu filho Cauã, um amor incondicional que me fortalece a todo o momento.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Prof. Dr. Hugo Celso Dutra de Souza pela orientação, oportunidade de aprendizado, confiança, dedicação, atenção e paciência dispensada para a concretização de mais um sonho.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP – Processo nº 2012/04299-8) pelo suporte financeiro.

A todos os colegas de departamento, em especial Ana Paula, Sabrina, Karina, Ana Carolina, Suenimeire, Natanael, por todos os aprendizados e momentos compartilhados.

Aos amigos e companheiros de profissão da Associação de Basquetebol de Araraquara, pela credibilidade depositada na realização desta pesquisa.

Aos atletas que participaram deste estudo, obrigado pela confiança.

*“...nunca desista de seus objetivos
mesmo que esses pareçam impossíveis,
a próxima tentativa pode ser a vitoriosa.”*

Albert Einstein

RESUMO

MAZON, J.H. **Estudo das adaptações autonômicas, metabólicas e funcionais decorrentes da utilização do modelo de cargas seletivas durante um macrociclo de treinamento em atletas de basquetebol.** 2015. 130f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

O estudo se propôs a investigar em atletas de basquetebol, as adaptações decorrentes da utilização do modelo de cargas seletivas de periodização (SCS) sobre a modulação autonômica da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), sensibilidade baroreflexa (SBR), limiar de anaerobiose (LA), marcadores de estresse endógenos e capacidade funcional de membros inferiores (MMII), durante um macrociclo de treinamento. Foram estudados 22 atletas do sexo masculino e as avaliações foram realizadas em quatro momentos específicos do macrociclo (início da etapa de preparação, P1; início e término da segunda etapa de competição, P2 e P3; término da terceira etapa de competição, P4). A VFC foi investigada no domínio do tempo (RMSSD- raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças entre os iR-R adjacentes no registro dividido pelo número de intervalos R-R, menos um, expressa em ms), no domínio da frequência (análise espectral pela transformada rápida de Fourier) e também por meio de análise simbólica. A SBR foi avaliada pelo método da sequência. Também foram realizados testes ergoespirométricos para determinação do limiar de anaerobiose e exames laboratoriais para dosagens plasmáticas de catecolaminas, cortisol, testosterona livre, ureia e creatinoquinase. Adicionalmente, para determinação da capacidade funcional de MMII, foram avaliadas as capacidades de força muscular (dinamometria isocinética dos extensores e flexores de joelhos) e potência de salto (plataforma de força). Os resultados demonstraram que o sistema e a estruturação do treinamento utilizada não promoveram mudanças na modulação autonômica da VFC, VPA e SBR em repouso. Por sua vez, houveram alterações nos parâmetros relacionados com o limiar de anaerobiose, sugerindo uma possível melhora da capacidade aeróbia dos atletas. No que diz respeito aos marcadores hormonais, foram

observadas reduções na concentração plasmática de catecolaminas e cortisol, que parecem refletir adaptações positivas às cargas de trabalho utilizadas durante o macrociclo de treinamento. Por fim, não foi observada nenhuma diferença nos parâmetros avaliados de força muscular e potência de salto dos atletas, sugerindo que o desempenho destas capacidades físicas, no presente estudo, parece relacionado com a especificidade das cargas de trabalho utilizadas no decorrer do macrociclo e pode não refletir o efeito do programa de treinamento em questão.

Palavras chaves: Periodização do treinamento, controle autonômico cardíaco, marcadores de estresse, avaliação funcional.

ABSTRACT

MAZON, J.H. **Study of autonomic, metabolic and functional adaptations arising from the use of selective loads system during macrocycle training in basketball players.** 2015. 130f. Thesis (Ph.D) – Ribeirão Preto Medical School, University of São Paulo, São Paulo, 2015.

We investigated in basketball athletes, adaptations arising from the use of selective loads periodization system (SLS) on the autonomic modulation of heart rate variability (HRV), baroreflex sensitivity (BRS), anaerobic threshold (AT), endogenous stress markers and functional performance during macrocycle training. Twenty two male athletes were evaluated in four specific times of the macrocycle (early preparation period, P1, start and end of the competition period second, P2 and P3; end of the competition period third, P4). HRV was investigated in the time domain (RMSSD- square root of the mean of the squared differences of successive adjacent RR intervals) in the frequency domain (spectral analysis by Fourier Fast Transform) and also through symbolic analysis. The BRS was evaluated by method of sequence. Cardiopulmonary exercise and laboratory tests were also performed to determine the anaerobic threshold, plasma levels of catecholamines, cortisol, free testosterone, urea and creatine kinase. Additionally, muscle strength (isokinetic dynamometer) and jump power (force platform) were evaluated to determine the functional capacity of the lower limbs. The results showed that the training system used did not promote changes in autonomic modulation of HRV and BRS. In turn, there were changes in parameters related to the AT, suggesting possible improvement of the aerobic capacity of athletes. With regard to metabolic markers, reductions were observed in the plasma catecholamines and cortisol, which seem to reflect adjustments positive of the workload used during the training macrocycle. Finally, no difference it was observed in muscle strength and jump power of athletes, suggesting that the performance these physical capacities in the present study, it seems related to the structure and specificity of workloads used during the macrocycle and may not reflect the effectiveness of the training program in question.

Key-words: Training periodization; cardiac autonomic modulation; stress markers; functional evaluations.

LISTA DE ABREVIATURAS

DP	Desvio Padrão
ECG	Eletrocardiograma
EPM	Erro Padrão da Média
FC	Frequência Cardíaca
FC_{max}	Frequência Cardíaca Máxima
FFT	Transformada Rápida de Fourier
HF	Alta Frequência
IEB	Índice de Eficiência Baroreflexa
IP	Intervalo de Pulso
LA	Limiar de Anaerobiose
LF	Baixa Frequência
mmHg	Milímetros de Mercúrio
MMII	Membros Inferiores
MS	Milissegundos
PA	Pressão Arterial
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
R	Coeficiente de correlação
RM	Repetição Máxima
SBR	Sensibilidade Baroreflexa

SCS	Sistema de Cargas Seletivas
SVCM	Salto Vertical Contramovimento
UA	Unidades Arbitrárias
Un	Unidades Normalizadas
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
VO₂ pico	Consumo de Oxigênio Pico
VPA	Variabilidade da Pressão Arterial

LISTA DE TABELAS

Tabela 01.	Composição dos microciclos de treinamento._____	57
Tabela 02.	Orientação do treinamento de força._____	58
Tabela 03.	Orientação do treinamento de velocidade e potência._____	59
Tabela 04.	Correlação da magnitude das cargas de treinamento obtidas pelo método da PSE (Foster) e pelo método da FC (Edwards), encontradas nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos de coleta de dados do macrociclo._____	65
Tabela 05.	Parâmetros da VFC calculados das séries temporais dos intervalos R-R por métodos lineares (no domínio do tempo e da frequência) e não lineares (análise simbólica), dos atletas de basquetebol no início da etapa preparatória (P1), início e término da segunda etapa competitiva (P2, P3) e término da terceira etapa competitiva (P4)._____	67
Tabela 06.	Correlação da carga interna estimada pelo método da PSE com parâmetros da VFC calculados das séries temporais dos intervalos R-R por métodos lineares (no domínio do tempo e da frequência) e não lineares (análise simbólica), dos atletas de basquetebol em três momentos do macrociclo (P1, P2 e P3)._____	69
Tabela 07.	Parâmetros espectrais da pressão arterial sistólica (PAS) calculados das séries temporais dos intervalos R-R dos atletas de basquetebol no início da etapa preparatória (P1), início e término da segunda etapa competitiva (P2, P3) e término da terceira etapa competitiva (P4)._____	70

LISTA DE TABELAS

- Tabela 08.** Índices de eficiência e sensibilidade barorreflexa espontânea encontrados nos atletas de basquetebol na posição supina em repouso, nos diferentes momentos do macrociclo (P1, P2, P3 e P4)._____ 72
- Tabela 09.** Correlação da carga interna estimada pelo Método da PSE com índices de eficiência e sensibilidade barorreflexa espontânea encontrados nos atletas de basquetebol em três momentos do macrociclo._____ 74
- Tabela 10.** Parâmetros relacionados com o consumo de oxigênio e frequência cardíaca, atingidos no pico do exercício e no limiar de anaerobiose, encontrado nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos investigados (P1, P2, P3 e P4)._____ 76
- Tabela 11.** Correlação da carga interna estimada pelo Método da PSE com parâmetros do consumo de oxigênio e da frequência cardíaca no pico do exercício e no limiar de anaerobiose, encontrado nos atletas de basquetebol em três momentos do macrociclo._____ 77
- Tabela 12.** Respostas hormonais e enzimáticas dos atletas de basquetebol mensuradas nos diferentes momentos do macrociclo de treinamento (P1, P2, P3 e P4, respectivamente)._____ 79
- Tabela 13.** Correlação entre carga interna estimada pelo Método da PSE e parâmetros séricos, encontrados nos atletas de basquetebol nos três diferentes momentos do macrociclo._____ 81

LISTA DE TABELAS

- Tabela 14.** Parâmetros musculares obtidos em dinamômetro isocinético para o movimento de extensão e flexão de joelhos, em protocolo concêntrico-concêntrico, na velocidade de 60°/s, encontrados nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos do macrociclo. 84
- Tabela 15.** Parâmetros musculares obtidos em dinamômetro isocinético para o movimento de extensão e flexão de joelhos, em protocolo concêntrico-concêntrico, na velocidade de 180°/s, encontrados nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos do macrociclo. 85
- Tabela 16.** Correlação da carga interna estimada pelo método da PSE com os parâmetros musculares obtidos em dinamômetro isocinético, em protocolo concêntrico, na velocidade de 60°/s, encontrados nos atletas de basquetebol em três diferentes momentos do macrociclo. 86
- Tabela 17.** Correlação da carga interna estimada pelo método da PSE com os parâmetros musculares obtidos em dinamômetro isocinético, em protocolo concêntrico, na velocidade de 180°/s, encontrados nos atletas de basquetebol em três diferentes momentos do macrociclo. 87
- Tabela 18.** Características antropométricas e parâmetros do salto vertical com contra movimento (SVCM) encontrado nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos do macrociclo de treinamento. 89

LISTA DE TABELAS

Tabela 19.	Correlação da carga interna estimada pelo Método da PSE com os parâmetros do salto vertical com contra movimento (SVCM) encontrado nos atletas de basquetebol nos três diferentes momentos do macrociclo de treinamento._____	90
-------------------	---	----

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01.** Ilustração da gravação de sinais (intervalo R-R e pressão arterial) por meio do software LabChart 7 Pro._____ 38
- Figura 02.** Ilustração dos sinais gráficos (intervalo cardíaco e pressão arterial sistólica) inseridos no software CardioSeries V2.4; bem como análise da VFC no domínio do tempo (RMSSD)._____ 39
- Figura 03.** Ilustração da análise da VFC no domínio da frequência por meio do software CardioSeries V2.4_____ 40
- Figura 04.** Ilustração da análise simbólica da VFC por meio do software CardioSeries V2.4_____ 41
- Figura 05.** Ilustração da análise da SBR pelo método da sequência por meio do software CardioSeries V2.4_____ 42
- Figura 06.** Magnitude da carga de treinamento dos distintos microciclos, estimada pelos métodos da Percepção Subjetiva de Esforço (Foster et al., 1995) e da Frequência Cardíaca (Edwards, 1993). Os valores estão expressos em UA e TRIMPS, com a média $\pm$ EPM representados semanalmente._____ 60
- Figura 07.** Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Foster (PSE) e coletados na etapa preparatória (microciclo 3). Os valores estão expressos em UA com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas._____ 61

LISTA DE FIGURAS

- Figura 08.** Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Edwards (FC) e coletados na etapa preparatória (microciclo 3). Os valores estão expressos em TRIMPS com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas._____ 61
- Figura 09.** Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Foster (PSE) e coletados na 1ª etapa competitiva (microciclo 11). Os valores estão expressos em UA com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas._____ 62
- Figura 10.** Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Edwards (FC) e coletados na 1ª etapa competitiva (microciclo 11). Os valores estão expressos em TRIMPS com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas._____ 62
- Figura 11.** Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Foster (PSE) e coletados na 2ª etapa competitiva (microciclo 21). Os valores estão expressos em UA com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas._____ 63
- Figura 12.** Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Edwards (FC) e coletados na 2ª etapa competitiva (microciclo 21). Os valores estão expressos em TRIMPS com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas._____ 63

LISTA DE FIGURAS

- Figura 13.** Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Foster (PSE) e coletados na 3ª etapa competitiva (microciclo 31). Os valores estão expressos em UA com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas._____ 64
- Figura 14.** Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Edwards (FC) e coletados na 3ª etapa competitiva (microciclo 31). Os valores estão expressos em TRIMPS com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas._____ 64
- Figura 15.** (A) VFC no domínio do tempo (RMSSD, em ms); (B) e (C) no domínio da frequência (LF: oscilações de baixa frequência / HF: oscilações de alta frequência) em unidades absolutas (ms^2); (D) LFnu e (E) HFnu (unidades normalizadas %); (F) índices simbólicos (0V: padrão sem variação, 1V: padrão com uma variação, 2LV: padrão com duas variações iguais, 2ULV: padrão com duas variações diferentes)._____ 68
- Figura 16.** Gráfico representativo do valor do ganho de rampas barorreflexas encontradas nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos avaliados (P1, P2, P3 e P4)._____ 73
- Figura 17.** Curva representativa dos valores individuais da razão testosterona livre/cortisol obtidos dos atletas de basquetebol nos diferentes momentos mensurados do macrociclo de treinamento (P1, P2, P3 e P4)._____ 80

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	23
2. OBJETIVOS.....	30
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	33
3.1 Amostragem.....	34
3.2 Aspectos Éticos.....	34
3.3 Quantificação das cargas de treinamento.....	35
3.4 Protocolos de Avaliação.....	36
3.4.1 Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca.....	36
3.4.2 Sensibilidade Baroreflexa.....	41
3.4.3 Ergoespirometria.....	42
3.4.4 Exames Laboratoriais.....	44
3.4.5 Capacidade Funcional de MMII.....	44
3.5 Análise Estatística.....	47
4. RESULTADOS	48
5. DISCUSSÃO.....	91
6. CONCLUSÕES.....	104
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
8. REFERÊNCIAS.....	108

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O treinamento desportivo tem por objetivo proporcionar ao atleta o alcance de sua máxima performance. A estruturação ou distribuição planejada das cargas do treinamento (técnico, tático e físico) em períodos ou etapas é denominada periodização. Tradicionalmente, a periodização é composta por três períodos: preparatório (aquisição da forma esportiva), competitivo (manutenção da forma esportiva) e de transição (perda temporal da forma esportiva) (Issurin, 2008).

Atualmente, o modelo de cargas distribuídas de periodização tem apresentado algumas limitações na estruturação do treinamento. O elevado número de competições inseridas no calendário esportivo tornou incertos os períodos destinados à preparação geral dos atletas presentes no modelo tradicional. Além disso, fatores como a globalização, que permitiu maior intercâmbio entre especialistas e pesquisadores do esporte, resultando em uma melhoria da qualidade de treinamento e nível de desempenho atlético, associado à luta contra o uso de fármacos ilegais e a implementação de tecnologias esportivas avançadas, também exerceram influência na modificação da concepção de organização do processo de treinamento e induziram a utilização de modelos alternativos de periodização denominados modelos contemporâneos (Issurin, 2008; Moreira, 2010; Issurin 2010).

Os modelos contemporâneos de periodização são caracterizados e discutidos com base em quatro aspectos: a individualização das cargas de treinamento; a concentração de cargas de trabalho de uma mesma orientação em curtos períodos de tempo; a tendência a um desenvolvimento consecutivo de capacidades e objetivos, utilizando o efeito residual das cargas trabalhadas anteriormente; e o incremento do

trabalho específico no treinamento (Verkhoshansky, 1990; Gomes, 2002; Moreira, 2006; Issurin, 2008; Moreira, 2010; Issurin, 2010).

Com o objetivo de atender principalmente ao calendário dos esportes coletivos, Gomes (2002) preconizou o modelo de cargas seletivas (MCS) de periodização. No MCS, o volume de treino é mantido de acordo com o obtido em competição e as tarefas a serem desenvolvidas em cada etapa se alternam, ou seja, determinadas orientações de cargas ou capacidades físicas exercem, em cada momento, um peso maior sobre as demais. De acordo com seu idealizador, o incremento do trabalho específico no treinamento, com crescente utilização dos meios e métodos direcionados ao aperfeiçoamento da capacidade de velocidade e particularidades técnicas e táticas, pode induzir a uma tendência de melhora da forma esportiva ao longo de toda a temporada (Moreira, 2010). Entretanto, o conhecimento minucioso dos processos adaptativos, inerentes à utilização de modelos de organização que utilizam cargas específicas no treinamento, representa um desafio para os profissionais que trabalham com o esporte de rendimento, necessitando os mesmos, de modelos de avaliação que lhes permitam acompanhar tais processos.

Nesse sentido, tem sido sugerido que a avaliação e o monitoramento de marcadores de performance no decorrer do macrociclo de treinamento podem permitir a remodelação e individualização da carga de trabalho sempre que necessário, com o objetivo de buscar o desempenho máximo possível do atleta (Hoffman et al., 2005; Moreira, 2008; Mazon et al., 2013). Ao mesmo tempo, podem ser eficazes no diagnóstico dos fenômenos denominados overreaching (perda momentânea de rendimento que pode ser revertida com adequados períodos de recuperação) e

overtraining (estado de fadiga severa e crônica causada por um desequilíbrio entre treinamento, competição e recuperação) (Baumert et al., 2006).

Partindo desse pressuposto, alguns estudos têm mostrado que a análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), quantificando indiretamente a influência dos dois componentes autonômicos, simpático e parassimpático, sobre o coração, pode ser uma importante ferramenta no auxílio ao prognóstico do estresse e do condicionamento cardiovascular em atletas (Tulppo et al., 2003; Garet et al., 2004; Kiviniemi et al., 2006; Kiviniemi et al., 2007; Billman, 2011), uma vez que possibilita a avaliação não invasiva da função autonômica cardíaca em diferentes situações fisiológicas, incluindo a síndrome do overtraining (Baumert et al., 2006). Alguns métodos são normalmente utilizados para análise da VFC; um deles é realizado no domínio do tempo e é baseado em cálculos estatísticos simples, utilizando as séries temporais oriundas dos intervalos R-R ou de pulso; enquanto que o outro é realizado no domínio da frequência, por meio da análise espectral que decompõe a VFC em componentes oscilatórios fundamentais assim identificados; baixa frequência (LF; 0.04 – 0.15 Hz), que é decorrente da ação conjunta dos componentes simpático e parassimpático; e alta frequência (HF; 0.15 – 0.5 Hz), atribuída à modulação parassimpática e decorrente da influência vagal sobre o coração (Akselrod et al., 1981; Malliani et al., 1991; Task Force, 1996). Adicionalmente, têm sido também sugerida à utilização de métodos não lineares para análise da VFC como, por exemplo, a análise simbólica, que distribui os intervalos R-R em seis níveis (de 0 a 5) (Porta et al., 2007). Cada nível é identificado por um símbolo (número) e os padrões com comprimentos de 3 símbolos são construídos da seguinte forma: (0V) padrões sem variação; (1V) padrões com uma variação; (2LV) padrões com duas variações similares e (2ULV)

padrões com duas variações diferentes. Estudo prévio demonstrou que o índice 0V está relacionado a modulação simpática e os índices 2LV e 2ULV relacionam-se a modulação parassimpática (Guzzetti et al., 2005; Porta et al., 2007).

Da mesma forma, o estudo da variabilidade da pressão arterial (VPA) por meio de análise espectral, tem permitido quantificar o comportamento dinâmico desta variável, de forma a inferir quanto aos mecanismos autonômicos de controle cardiovascular (Soares, Nóbrega, 2005). De fato, têm sido postulado que o componente oscilatório na banda de baixa frequência da pressão arterial sistólica (LF_{PAS} ; mmHg^2) é uma marcador indireto da atividade simpática (Montano et al., 2001). Por sua vez, aumentos no valor de LF_{PAS} (mmHg^2) parece representar uma perturbação no mecanismo de controle da pressão arterial (PA), podendo estar associado à hipertensão arterial sistêmica (Izdebska et al., 2004). Nesse sentido, têm sido demonstrado que o treinamento físico pode promover efeitos benéficos no controle da PA, dentre eles, a redução do componente LF_{PAS} (mmHg^2) em repouso (Iwasaki et al., 2003). Entretanto, é preciso considerar que as adaptações decorrentes do treinamento parecem dependentes da intensidade do exercício físico realizado.

Não obstante, a sensibilidade barorreflexa espontânea (SBR) parece desempenhar um importante papel na relação entre a variação da pressão arterial e níveis ótimos de perfusão tecidual. De fato, os barorreceptores arteriais podem contribuir de maneira relevante na prevenção de grandes flutuações da pressão arterial (Michellini, 1999; Soares, Nóbrega, 2005). No que diz respeito ao treinamento físico, estudos têm procurado investigar as respostas adaptativas da pressão arterial e do barorreflexo, mediante a prática regular de atividade física e esportiva (Iellamo et al., 2002; Soares, Nóbrega, 2005; Baurmet et al., 2006). Foi sugerido previamente que a

SBR parece ser um marcador adequado de overreaching e útil também no estudo da síndrome do overtraining em atletas (Baumert et al., 2006). Entretanto, pouco se conhece sobre a relação entre os diferentes tipos de exercício físico e adaptações envolvendo barorreceptores arteriais.

No que diz respeito às adaptações metabólicas, o limiar de anaerobiose (LA) tem sido frequentemente utilizado não somente como prognóstico das necessidades energéticas específicas de diferentes modalidades esportivas, mas também como forma de controle da intensidade do treinamento e evolução dos índices de aptidão física individual e coletiva (Gentil et al., 2001). Por outro lado, são crescentes os estudos que abordam o monitoramento das respostas hormonais como forma de acompanhamento e controle do estresse induzido pelo exercício físico ou treinamento (Adlercreutz et al., 1986; Häkkinen, 1989; Lehmann et al., 1992; Urhausen et al., 1995; Hug et al., 2003). Há consenso de que alguns hormônios estejam essencialmente envolvidos com os processos adaptativos desencadeados pelas cargas de treinamento ou competição, além de influenciarem sua fase de regeneração, como é o caso das catecolaminas e dos glicocorticóides (Urhausen et al., 1995; Hug et al., 2003; Kraemer, Ratamess, 2005). De fato, por meio do monitoramento das alterações quantitativas de hormônios com propriedades anabólicas e catabólicas, tais como a testosterona e o cortisol, respectivamente, é possível identificar um estado catabólico momentâneo que pode ser revertido com medidas regenerativas apropriadas (Adlercreutz et al., 1986; Urhausen et al., 1995).

Adicionalmente, informações relevantes para uma eficiente organização das cargas de treinamento podem ser obtidas por meio da análise das alterações dos valores apresentados pelos atletas em testes físicos funcionais (Delextrat et al., 2012;

Chatzinikolaou et al., 2014). Nesse sentido, a avaliação da força máxima e da potência de membros inferiores (MMII) tem sido usualmente sugerida como ferramenta para monitoramento do estado de fadiga, desempenho e também para identificação de assimetrias e desequilíbrios musculares em atletas (Alemdaroğlu, 2012; Hadzić et al., 2013; Chatzinikolaou et al., 2014). Entretanto, os resultados apresentados até o momento não são conclusivos no que diz respeito à utilização destes parâmetros como prognóstico do rendimento específico de atletas de basquetebol. De fato, é de fundamental importância uma adequada seleção dos marcadores a serem monitorados como forma de acompanhamento das adaptações induzidas pelas cargas de treinamento. Parece que a modalidade esportiva deve ser considerada não somente na escolha dos marcadores a serem utilizados, como também na avaliação das respostas dos mesmos, uma vez que existem adaptações específicas para cada esporte. Além disso, estudos abordando a influência da utilização de cargas específicas no treinamento, como proposto pelo MCS, sobre as respostas crônicas de marcadores funcionais e biológicos em atletas de basquetebol são incipientes.

Diante do exposto, o presente estudo teve por finalidade investigar as adaptações decorrentes da utilização do MCS sobre a modulação autonômica da VFC, sensibilidade baroreflexa, limiar de anaerobiose, marcadores de estresse endógenos e capacidade funcional de MMII em atletas de basquetebol, durante um macrociclo de treinamento, utilizando as seguintes abordagens: 1) Análises da VFC no domínio do tempo, no domínio da frequência e análise simbólica; 2) Análise da SBR pelo método da sequência; 3) Avaliação Ergoespirométrica; 4) Mensurações plasmáticas de catecolaminas, cortisol, testosterona livre, ureia e creatinoquinase; 5) Avaliação das capacidades de força muscular e potência de salto de MMII.

2. OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo foi o de investigar as adaptações decorrentes da utilização do MCS de periodização sobre a modulação autonômica da VFC, sensibilidade baroreflexa, limiar de anaerobiose, marcadores de estresse endógenos e capacidade funcional de MMII em atletas de basquetebol, durante um macrociclo de treinamento, por meio das seguintes abordagens:

- Analisar a variabilidade da frequência cardíaca por métodos lineares (no domínio do tempo e no domínio da frequência) e não lineares (análise simbólica) na posição supina em repouso.
- Analisar a sensibilidade espontânea do baroreflexo pelo método da sequencia.
- Determinar o limiar de anaerobiose ventilatório por meio de avaliação ergoespirométrica.
- Mensurar os níveis séricos de catecolaminas (adrenalina, noradrenalina).
- Mensurar os níveis séricos de testosterona livre.
- Mensurar os níveis séricos de cortisol.
- Mensurar os níveis séricos de ureia.

- Mensurar os níveis séricos de creatinoquinase.
- Avaliar a força muscular de MMII no movimento de extensão e flexão de joelhos por meio de dinamometria isocinética.
- Avaliar a potência de salto por meio da plataforma de força.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Amostragem

A amostra foi composta por 22 atletas de basquetebol do sexo masculino (média $\pm$ DP: 18.3 $\pm$ 0.7 anos; 1.88 $\pm$ 0.09 metros; 85.6 $\pm$ 12.1 quilogramas), registrados na Associação de Basquetebol de Araraquara – SP, inseridos no Campeonato Estadual (Sub-19) promovido pela Federação Paulista de Basquetebol e submetidos a organização do treinamento por meio do MCS de periodização. Foram considerados critérios de exclusão: alterações musculoesqueléticas que impossibilitassem os atletas de realizarem as avaliações ou participarem dos treinamentos e competições; o uso de fármacos ou substâncias que pudessem interferir na função autonômica cardíaca dos mesmos. Todos os atletas foram triados no Laboratório de Fisiologia e Fisioterapia Cardiovascular (LAFFIC) do Departamento de Reabilitação e Desempenho Funcional, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Brasil. As avaliações foram realizadas em quatro momentos específicos do macrociclo (início da etapa de preparação, P1; início e término da segunda etapa de competição, P2 e P3; término da terceira etapa de competição, P4).

3.2 Aspectos Éticos

Os atletas receberam informações sobre a justificativa, objetivos, procedimentos, riscos e benefícios do estudo e assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” para participarem do mesmo. O presente trabalho foi analisado e

aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP (número do parecer: 162.079).

3.3 Quantificação das cargas de treinamento

O volume de treinamento de cada microciclo foi descrito pelo total de dias de treino, número total de sessões na semana (trabalhos técnico-táticos e físicos), somatória do tempo total de treinamento destinado para cada microciclo e número de jogos oficiais. Para quantificação da magnitude da carga de treinamento, foi utilizado o método de Edwards (1993), que sugere a delimitação de cinco zonas relativas à frequência cardíaca máxima do atleta, observada no teste de esforço máximo realizado em esteira ergométrica (Zona 1: 50 a 59% da FCmax, Zona 2: 60 a 69% da FCmax, Zona 3: 70 a 79% da FCmax, Zona 4: 80 a 89% da FCmax, Zona 5: 90 a 100% da FCmax). O tempo acumulado em cada zona foi multiplicado pelo seu respectivo valor, e os resultados obtidos foram somados para estimar a magnitude da carga. O monitoramento da frequência cardíaca dos atletas foi realizado pelo equipamento Polar CardioGx System® (Polar Electro Oy, Kempele, Finland). Além disso, também foi utilizado o método da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) obtida da escala CR-10 de Borg (1987), modificada por Foster et al. (1995). A PSE da sessão de treino foi obtida pela multiplicação da duração da sessão pela PSE reportada após 30 minutos do término do treino para evitar que a mesma fosse associada ao último exercício realizado. Adicionalmente, foram também descritos os treinamentos de força, velocidade e potência dos atletas.

3.4 Protocolos de avaliação

3.4.1 Análise da variabilidade da FC

Para análise da VFC, os atletas foram instruídos a não ingerirem bebidas alcoólicas e ricas em cafeína e não praticarem atividades físicas intensas nas 48 horas antecedentes aos registros em laboratório. Os registros foram realizados sempre entre 8 e 10 horas por meio do eletrocardiograma (ML866 PowerLab, ADInstruments, Bella Vista, NSW, Australia), com o atleta permanecendo na posição deitado em supino por 30 minutos, sendo o ritmo respiratório fixado em 15 ciclos/minuto com o auxílio de um metrônomo. A análise da VFC foi realizada por meio de um programa computacional (CardioSeries v2.1 – <http://sites.google.com/site/cardioseries>), desenvolvido no Departamento de Fisiologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (Universidade de São Paulo, Brasil). Foram utilizados trechos com os valores se mantendo dentro de uma estacionariedade. Os valores dos intervalos R-R derivados do ECG (eletrocardiograma) foram reamostrados em 10 Hz (1 valor a cada 100 ms) por interpolação cúbica do tipo spline, para regularização do intervalo de tempo entre batimentos. As séries com valores interpolados dos intervalos R-R foram divididas em segmentos com 512 valores cada, com sobreposição de 50% (Protocolo de Welch). A estacionariedade dos valores dos intervalos R-R de cada segmento foi examinada visualmente e aqueles com artefatos ou transientes, foram excluídos. Cada segmento foi submetido à análise espectral pela Transformada Rápida de Fourier (FFT), após janelamento do tipo Hanning. Os espectros dos intervalos R-R foram integrados em bandas de baixa (LF: 0,04 – 0,15 Hz) e alta frequência (HF: 0,15 – 0,5 Hz), com os

resultados expressos em valores absolutos (ms^2) e unidades normalizadas (un). Os valores normalizados foram obtidos através do cálculo da porcentagem da potência de LF e HF com relação à potência espectral total, menos a potência da banda de muito baixa frequência (VLF, <0.04 Hz) (Van De Borne et al., 1997, Billman, 2011). O procedimento de normalização foi realizado para minimizar as variações da potência total nos valores absolutos dos componentes de LF e HF (Malliani et al., 1991; Task Force, 1996). A razão LF/HF também foi calculada para avaliação do balanço simpato-vagal sobre o coração (Montano et al., 1994). Adicionalmente, a análise da VFC foi realizada no domínio do tempo (RMSSD- raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças entre os intervalos R-R adjacentes no registro dividido pelo número de intervalos R-R, menos um, expressa em ms) e também por métodos não lineares (análise simbólica).

Abaixo estão inseridas algumas imagens ilustrativas oriundas dos softwares utilizados para aquisição de sinais e avaliação da VFC.

Figura 1. Ilustração da gravação de sinais (intervalo R-R e pressão arterial) por meio do software LabChart 7 Pro.

Figura 2. Ilustração dos sinais gráficos (intervalo cardíaco e pressão arterial sistólica) inseridos no software CardioSeries V2.4; bem como análise da VFC no domínio do tempo (RMSSD).

Figura 3. Ilustração da análise da VFC no domínio da frequência por meio do software CardioSeries V2.4

Figura 4. Ilustração da análise simbólica da VFC por meio do software CardioSeries V2.4

3.4.2 Sensibilidade espontânea do baroreflexo

No mesmo trecho de 30 minutos, a SBR foi avaliada no domínio do tempo, por meio do Método da Sequencia, utilizando o programa computacional CardioSeries v2.1, desenvolvido no Departamento de Fisiologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Séries temporais, batimento a batimento, com valores do intervalo de pulso (IP) e pressão arterial sistólica (PAS) foram utilizadas para análise da SBR. Estes trechos foram analisados em busca de sequencias de três ou mais batimentos nos quais aumentos progressivos da PAS fossem acompanhados por aumentos

progressivos do IP, ou reduções progressivas da PAS fossem acompanhadas por reduções progressivas do IP. Uma sequencia barorreflexa somente foi utilizada quando o coeficiente de correlação (r) entre os valores de PAS e IP foi maior ou igual a 0,8. A SBR foi determinada a partir da média da inclinação da regressão linear entre os valores de PAS e IP de cada sequencia encontrada.

Figura 5. Ilustração da análise da SBR pelo método da sequência por meio do software CardioSeries V2.4

3.4.3 Ergoespirometria

Também foi realizado teste ergoespirométrico entre 8:00h e 12:00h da manhã. A ergoespirometria teve por objetivo submeter o atleta ao estresse físico

programado para obtenção de informações da função cardiorrespiratória e metabólica, como o limiar anaeróbio e o máximo volume consumido de oxigênio no pico do exercício (VO_2 pico.). Esse procedimento possibilita prescrever a intensidade do treinamento e também permite avaliar de forma objetiva a evolução das capacidades cardiorrespiratórias do atleta induzidas pelo treinamento.

O teste foi realizado em esteira ergométrica (Super ATL Millenium®, Inbramed/Inbrasport, Porto Alegre, RS, Brasil). O atleta teve a atividade elétrica cardíaca monitorada através do eletrocardiograma (ECG) com nove derivações (MC5, DI, DII, V1-V6) e o consumo de O_2 foi monitorado por um analisador metabólico (Ultima™ Cardio2, Medical Graphics Corp., St. Paul, Minneapolis, USA). O protocolo em esteira utilizado foi o de Ellestad (1986). Os parâmetros fisiológicos avaliados no teste ergoespirométrico foram: volume ventilado (VE), volume consumido de O_2 (VO_2), volume expirado de CO_2 (VCO_2), equivalente metabólico, limiar anaeróbio ventilatório (LA), níveis de lactato e glicemia sanguínea, pressão arterial (PA), eletrocardiograma (ECG) e frequência cardíaca (FC). A análise eletrocardiográfica (ECG) foi realizada por sistemas bipolares e os sinais elétricos emitidos pela atividade cardíaca foram captados por eletrodos fixados no tórax. O procedimento de preparo da pele iniciou-se com a tricotomia adequada, quando necessária, e a limpeza dos locais escolhidos foi realizada com gaze embebida em álcool. Os eletrodos utilizados foram do tipo descartáveis (3M) e sua colocação foi efetuada com o atleta em posição ortostática. Durante a realização do teste foi utilizada a escala modificada de percepção de esforço de Borg (1987), para avaliar o grau subjetivo de fadiga do atleta.

3.4.4 Exames Laboratoriais

As amostras de sangue foram coletadas entre 7h00 e 8h00, utilizando tubos BD Vacutainer® EDTA (Becton, Dickinson, and Company, Franklin Lakes, NJ, USA). Em seguida as amostras foram centrifugadas durante 10 minutos, a 4°C e a 3000 rpm. Após esse procedimento, o plasma isolado de cada atleta foi armazenado em tubos *Eppendorfs* (1,5ml) em um freezer (-80°C) para posterior análise. Foi estabelecido um intervalo de 48 horas entre a última sessão de treino realizada e as coletas de sangue em laboratório. Os atletas foram orientados a manter jejum de 12 horas, não praticar atividades físicas intensas e não ingerir bebidas contendo álcool ou cafeína durante este período. Para as quantificações plasmáticas do cortisol e testosterona livre foram utilizados procedimentos específicos de radioimunoensaio (Siemens Medical Diagnostics, Los Angeles, CA, USA). Por sua vez, a quantificação das catecolaminas plasmáticas foi realizada por cromatografia líquida de alta performance (HPLC) utilizando um detector eletroquímico multicanal (CoulArray 5600; ESA Inc., Chelmsford, MA, USA). A concentração de CK e uréia no plasma foi determinada utilizando analisador químico ReflotronAnalyser® (Boehringer Mannheim, W. Germany).

3.4.5 Capacidade Funcional de MMII

Para determinação da capacidade funcional de MMII, foram avaliadas as capacidades de força muscular e potência de salto, com o auxílio de dinamômetro isocinético e plataforma de força, respectivamente. A metodologia utilizada segue descrita:

3.4.5.1 Avaliação da Força de MMII

Este protocolo foi realizado em parceria com o Prof. Dr. Rinaldo Roberto de Jesus Guirro, do Departamento de Reabilitação e Desempenho Funcional da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/ USP. A avaliação da força muscular de MMII foi realizada por meio de um dinamômetro isocinético Biodex System 4 Pro® (Biodex Medical Systems, Inc., Shirley, NY, EUA), considerado padrão ouro por sua validade e confiabilidade (Drouin et al., 2004). Os atletas realizaram contrações isocinéticas máximas para a mensuração do pico de torque, trabalho máximo realizado, tempo de aceleração, relação agonista/antagonista, durante o movimento de extensão-flexão de joelhos, com contrações concêntricas e nas velocidades angulares de 60 e 180°/s. Antes da realização da avaliação foi determinada a lateralidade do participante, tendo-se para isso seguido procedimento estabelecido em estudo prévio (Rahnama et al., 2005). Em seguida, os atletas foram posicionados no dinamômetro isocinético, assumindo a posição sentada, com um ângulo de flexão da articulação coxo-femural de 80°. O eixo motor foi alinhado visualmente com o eixo da articulação do joelho e foram aplicadas as estabilizações necessárias ao nível do tronco, da cintura pélvica e da coxa (1/3 distal) de forma a evitar as substituições e compensações por parte de outros grupos musculares e alavancas do corpo humano, inerente à realização de esforços máximos (Lund et al., 2005). O ponto de aplicação da resistência foi o terço distal da perna, dois centímetros acima do maléolo lateral da articulação tíbio-társica. Os atletas foram instruídos a realizarem o teste com as mãos cruzadas sobre o tronco. O peso do membro a ser testado foi verificado pelo dinamômetro para a correção automática dos valores das variáveis mensuradas e evitando assim os efeitos da ação da gravidade

(Rahnama et al., 2005). A amplitude de movimento ficou compreendida entre os 100° e 10°, correspondendo um arco de movimento de 90°. A amplitude de extensão completa foi limitada para evitar o efeito de insuficiência passiva dos isquiotibiais. Antes do início do teste, os participantes realizaram três contrações isocinéticas submáximas para familiarização com o aparelho, permitindo uma adaptação ao seu modo de utilização e uma integração do esforço necessário durante a realização do teste à velocidade escolhida (Zakas et al., 1995). O membro inferior a iniciar o teste foi escolhido de forma aleatória e durante a realização do mesmo foi proporcionado feedback visual e auditivo (Rahnama et al., 2005; Lund et al., 2005).

3.4.5.2 Avaliação da Potência Muscular de MMII

Este protocolo também foi realizado em parceria com o Prof. Dr. Rinaldo Roberto de Jesus Guirro, do Departamento de Reabilitação e Desempenho Funcional da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/ USP. A avaliação da potência de salto vertical foi realizada com o auxílio de uma plataforma de força da marca AMTI, modelo OR 6-7-1000 (Advanced Mechanical Technologies, Inc - AMTI), que é um equipamento validado e amplamente utilizado em pesquisas envolvendo análise de desempenho do salto vertical (Requena et al., 2012; Owen et al., 2013). Foram utilizados os programas NetForce[®] e BioAnalysis[®] (AMTI), para a coleta e análise dos dados, respectivamente. A frequência de amostragem do sinal foi de 100 Hz e o tempo de aquisição de 8 segundos. Previamente ao início do teste, os atletas realizaram saltos bipodais submáximos sobre a plataforma de força como forma de familiarização e aquecimento específico adicional. Em seguida, os mesmos executaram três tentativas máximas do

salto vertical contra movimento (SVCM), respeitando-se um intervalo de 30 segundos entre elas. Os atletas foram instruídos a realizar a fase excêntrica de cada salto (ângulo do joelho de aproximadamente 120°) de forma rápida e em seguida saltar o mais alto possível na fase concêntrica do mesmo. Também foi recomendado que na fase aérea os mesmos mantivessem os joelhos e tornozelos estendidos (Cronin, Hansen, 2005). Em todas as tentativas os participantes foram encorajados verbalmente para maximizar a potência de saída.

3.5 Análise Estatística

Os dados da magnitude das cargas de treinamento estão apresentados como média $\pm$ EPM. Os demais dados estão apresentados como média $\pm$ DPM. Para a análise estatística foi elaborada uma planilha eletrônica e as informações foram analisadas através do programa eletrônico Sigma-Stat®, versão 2.03. Em seguida, as variáveis normais e homocedásticas foram analisadas utilizando-se testes paramétricos. Na comparação entre três ou mais momentos, utilizamos a análise de variância (One Way ANOVA). Quando a distribuição não foi normal, utilizamos testes não paramétricos. Na comparação entre três ou mais momentos, utilizamos o teste de Kruskal-Wallis. As proporções foram comparadas pelo teste do χ^2 , acompanhado do teste exato de Fisher. Para análise da correlação entre cargas de treinamento e variáveis dependentes, utilizamos o teste de Pearson para dados paramétricos e Spearman quando não-paramétricos. Foram consideradas estatisticamente significantes as diferenças em que p foi menor que 5% ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1 Características do Macroциclo de Treinamento

O planejamento anual ou macroциclo de treinamento, contendo as etapas, microциclos e competições programadas, esta apresentado no quadro 1. Adicionalmente, uma descrição dos microциclos controle, ou seja, as semanas onde ocorreram as avaliações, esta apresentada nos quadros 2, 3, 4 e 5.

Quadro 1. Macro ciclo de Treinamento

CALENDÁRIO E PLANEJAMENTO	MESES	FEV				MARÇO				ABRIL				MAIO				JUNHO				JULHO				AGOSTO				SETEMBRO				OUTUBRO				NOVEMBRO				
	SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
	SEGUNDA	25	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	
	TERÇA	26	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	
	QUARTA	27	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	
	QUINTA	28	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	
	SEXTA	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	
	SÁBADO	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	
	DOMINGO	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	1	
	MICROCICLO	IN	CT	ORD	ORD	CH	CP	CH	CP	CH	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CT	CH	CP	CH	CH	CP	CP	CH	CH	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CT	CH	CP	CP	CT	***	***	***	***	***	***
	ETAPAS	PREPARATÓRIA					COMPETITIVA 1								COMPETITIVA 2																COMPETITIVA 3				***							
	LEGENDA	1º TURNO PAULISTA					2º TURNO PAULISTA					JOGOS REGIONAIS				PLAY OFFS PAULISTA				MICROCICLOS:				IN - INTRODUÇÃO ORD - ORDINÁRIO				CH - CHOQUE				CP - COMPETITIVO CT - CONTROLE										

Quadro 2. Descrição do microciclo de número 2

Programação Semanal de Treinamentos

Microciclo 2
04 à 10/03

Total de Atividades:	11	Sessões
Físico:	6	55%
Técnico e Tático:	5	45%
Jogos:	0	0%
Outros:	0	0%

	SEGUNDA 4	TERÇA 5	QUARTA 6	QUINTA 7	SEXTA 8	SÁBADO 9	DOMINGO 10
M	7h00 Exames de Sangue	8h00 Salto/Isocinético G1	8h00 Salto/Isocinético G2	8h00 Salto/Isocinético G3	9h00 Flexibilidade	9h00 Técnico-Tático	LIVRE
		8h00 Registros G2	8h00 Registros G3	8h00 Registros G1			
		8h00 Ergoespiometria G3	8h00 Ergoespiometria G1	8h00 Ergoespiometria G2			
T	16h00 Técnico-Tático	16h00 Técnico-Tático	16h00 Avaliação Corporal	16h00 Técnico-Tático	16h00 Técnico-Tático	LIVRE	LIVRE
LOCAL	Laboratório Análises Clínicas	FMRP-USP	FMRP-USP	FMRP-USP	Clube 22	Clube 22	***
	Clube 22	Clube 22	Clube 22	Clube 22	Clube 22	***	***

Quadro 3. Descrição do microciclo de número 16

<div> <div> Programação Semanal de Treinamentos </div> </div>							
			Microciclo 16 10 à 16/06		Total de Atividades: 9 Sessões		
					Físico:	6	67%
					Técnico e Tático:	4	44%
					Jogos:	0	0%
					Outros:	0	0%
	SEGUNDA 10	TERÇA 11	QUARTA 12	QUINTA 13	SEXTA 14	SÁBADO 15	DOMINGO 16
M	8h00	8h00	8h00	8h00	9h00		
	7h00	Salto/Isocinético G1	Salto/Isocinético G2	Salto/Isocinético G3	Avaliação Corporal	LIVRE	LIVRE
	Exames de Sangue	8h00	8h00	8h00			
		Registros G2	Registros G3	Registros G1			
		8h00	8h00	8h00			
		Ergoespiometria G3	Ergoespiometria G1	Ergoespiometria G2			
T	16h00	16h00		16h00	16h00		
	Técnico-Tático	Técnico-Tático	LIVRE	Técnico-Tático	Técnico-Tático	LIVRE	LIVRE
LOCAL	Laboratório	FMRP-USP	FMRP-USP	FMRP-USP	Clube 22	***	***
	Análises Clínicas						
	Clube 22	Clube 22	***	Clube 22	Clube 22	***	***

Quadro 4. Descrição do microciclo de número 30

<div> <div> Programação Semanal de Treinamentos </div> </div>							
<div> Microciclo 30 16 à 22/09 </div>				<div> Total de Atividades: 10 Sessões Físico: 6 60% Técnico e Tático: 5 50% Jogos: 0 0% Outros: 0 0% </div>			
	SEGUNDA 16	TERÇA 17	QUARTA 18	QUINTA 19	SEXTA 20	SÁBADO 21	DOMINGO 22
M	8h00	8h00	8h00	8h00	9h00	9h00	
	7h00	Salto/Isocinético G1	Salto/Isocinético G2	Salto/Isocinético G3	Avaliação Corporal	Técnico-Tático	LIVRE
	Exames de Sangue	8h00	8h00	8h00			
		Registros G2	Registros G3	Registros G1			
	8h00	8h00	8h00	8h00			
		Ergoespiometria G3	Ergoespiometria G1	Ergoespiometria G2			
T	16h00	16h00		16h00	16h00		
	Técnico-Tático	Técnico-Tático	LIVRE	Técnico-Tático	Técnico-Tático	LIVRE	LIVRE
LOCAL	Laboratório	FMRP-USP	FMRP-USP	FMRP-USP	Clube 22	Clube 22	***
	Análises Clínicas						
	Clube 22	Clube 22	***	Clube 22	Clube 22	***	***

Quadro 5. Descrição do microciclo de número 34

<div> <div> Programação Semanal de Treinamentos </div> </div>							
<div> Microciclo 34 14 à 20/10 </div>				<div> Total de Atividades: 6 Sessões Físico: 6 100% Técnico e Tático: 0 0% Jogos: 0 0% Outros: 0 0% </div>			
	SEGUNDA 14	TERÇA 15	QUARTA 16	QUINTA 17	SEXTA 18	SÁBADO 19	DOMINGO 20
M	8h00	8h00	8h00	8h00			
	7h00	Salto/Isocinético G1	Salto/Isocinético G2	Salto/Isocinético G3			
	Exames de Sangue	8h00	8h00	8h00	LIVRE	LIVRE	LIVRE
		Registros G2	Registros G3	Registros G1			
	8h00	8h00	8h00	8h00			
		Ergoespiometria G3	Ergoespiometria G1	Ergoespiometria G2			
T			16h00	16h00			
	LIVRE	LIVRE	Avaliação Corporal	Reunião com CT	LIVRE	LIVRE	LIVRE
LOCAL	Laboratório	FMRP-USP	FMRP-USP	FMRP-USP	***	***	***
	Análises Clínicas						
	***	***	Clube 22	Clube 22	***	***	***

4.2 Quantificação das cargas de treinamento

Na tabela 1, está apresentado o volume de treinamento de cada microciclo (1 a 34) contendo o total de dias de trabalho, o número total de sessões, o número de sessões de treinamento técnico-tático, o número de sessões de treinamento físico, o tempo total despendido para treinamento em cada microciclo, a quantidade de avaliações físicas realizadas, bem como, a quantidade jogos oficiais. Já a tabela 2, apresenta a orientação das cargas do treinamento de força, contendo o número de sessões semanais de musculação, a porcentagem de 1 repetição máxima (RM) utilizada em cada microciclo, o número de séries e de repetições realizadas em cada exercício, os exercícios selecionados para desenvolvimento da força de MMII, bem como, a frequência semanal de utilização dos mesmos. Por sua vez, a tabela 3 apresenta a orientação das cargas de treinamento de velocidade e potência, contendo o número de sessões semanais, o volume dos exercícios de tração e de salto utilizados, bem como, o intervalo de recuperação adotado entre os exercícios e entre as séries realizadas, nos respectivos microciclos. Além disso, a figura 6 apresenta os valores estimados da magnitude das cargas de treinamento dos microciclos acima mencionados, calculados pelo Método de Edwards (FC) e pelo Método de Foster (PSE). Adicionalmente, nas figuras 7 a 14, estão apresentados os valores da magnitude das cargas de treinamento diário, estimadas pelo método da FC e pela PSE, de acordo com a função específica dos atletas, nas diferentes etapas do macrociclo (Preparatória: microciclo 3; Competitivas 1, 2 e 3: microciclos 11, 21 e 31, respectivamente). Por fim, a tabela 4 apresenta a análise de correlação encontrada entre os dois métodos de quantificação de cargas, de acordo com a função específica

dos atletas, coletadas nas diferentes etapas do macrociclo de treinamento (microciclos 3, 11, 21 e 31). Foram observadas diferenças ($p < 0.05$) nos valores de carga estimados em UA, quando comparados os dois métodos. Entretanto, ambos apresentaram forte correlação nos momentos investigados ($r = 0.82$ a 0.97).

Tabela 1. Composição dos microciclos de treinamento

VOLUME DOS MICROCICLOS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Total de dias	2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	7	4	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	4	4
No. de sessões	04	11	10	11	10	10	10	9	11	10	10	10	10	10	9	9	11	10	11	10	9	6	10	11	10	10	10	10	10	10	11	10	6	6
Técnico-Tático	3	5	8	8	7	7	7	6	8	7	7	7	7	7	6	4	8	7	8	7	6	3	7	8	7	7	7	7	7	5	8	7	4	---
Físico	1	---	3	3	3	3	3	2	5	5	3	3	3	3	2	---	3	3	5	5	2	2	5	5	3	3	3	3	3	---	3	2	1	---
Tempo Total (min)	360	---	900	990	900	900	900	810	990	900	900	900	900	900	810	---	990	900	990	900	810	540	900	990	900	900	900	900	900	---	990	900	540	---
Avaliações	---	6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	6	---	---	---	6
Jogos Oficiais	---	---	---	---	---	1	---	2	---	1	1	1	1	1	2	---	---	1	---	---	2	2	---	---	1	1	1	1	1	---	---	1	1	---

Tabela 2. Orientação do treinamento de força

MICROCICLOS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
VOLUME E INTENSIDADE DO TREINAMENTO DE FORÇA EM SALA DE MUSCULAÇÃO																																		
Nº de sessões	1	---	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	---	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	---	3	2	1	---
% 1 RM	RM	---	60	70	80	80	90	70	60	60	70	70	60	70	60	---	80	90	70	60	70	70	70	60	60	70	60	70	60	---	70	60	60	---
Nº de séries	---	---	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	---	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	---	3	3	3	---
Nº de Repetições	---	---	12	10	8	8	6	10	12	12	10	10	12	10	12	---	8	6	10	12	10	10	10	12	12	10	12	10	12	---	10	12	12	---
FREQUÊNCIA SEMANAL DE UTILIZAÇÃO DOS EXERCÍCIOS PARA MEMBROS INFERIORES																																		
Mesa Extensora	---	---	3	3	2	1	---	---	1	1	---	1	---	1	---	---	---	---	1	---	---	---	1	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---
Mesa Flexora	---	---	3	3	2	1	---	---	1	1	---	1	---	1	---	---	---	---	1	---	---	---	1	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---
Mesa Adutora	---	---	3	---	---	---	---	---	1	1	---	1	---	1	---	---	---	---	1	---	---	---	1	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---
Leg Press 45°	---	---	---	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	---	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	---	3	2	1	---
Leg Gêmeos	---	---	3	---	---	---	---	---	1	1	---	1	---	1	---	---	---	---	1	---	---	---	1	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---
Agachamento Livre	---	---	---	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	---	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	---	3	2	1	---
Levantamento Terra	---	---	---	---	1	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	---	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	---	3	2	1	---
Subida no banco	---	---	---	---	1	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	---	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	---	3	2	1	---

Tabela 3. Orientação do treinamento de velocidade e potência

MICROCICLOS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
TREINAMENTO TRACIONADO E PLIOMÉTRICO																																		
Número de sessões	---	---	---	---	---	---	---	---	2	2	---	---	---	---	---	---	---	---	2	2	---	---	2	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MOVIMENTAÇÕES ESPECÍFICAS TRACIONADAS (Volume da Sessão)																																		
Número de séries	---	---	---	---	---	---	---	---	9	9	---	---	---	---	---	---	---	---	9	9	---	---	9	9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Duração (s)	---	---	---	---	---	---	---	---	10	10	---	---	---	---	---	---	---	---	10	10	---	---	10	10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Intervalo entre séries (min.)	---	---	---	---	---	---	---	---	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	1	1	---	---	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PLIOMETRIA (Volume da Sessão)																																		
Saltos Múltiplos Total/Série	---	---	---	---	---	---	---	---	8	8	---	---	---	---	---	---	---	---	8	8	---	---	8	8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Saltos Tracionados Total/Série	---	---	---	---	---	---	---	---	6	6	---	---	---	---	---	---	---	---	6	6	---	---	6	6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Saltos Profundos Total/Série	---	---	---	---	---	---	---	---	6	6	---	---	---	---	---	---	---	---	6	6	---	---	6	6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
N° de Séries	---	---	---	---	---	---	---	---	3	4	---	---	---	---	---	---	---	---	3	4	---	---	4	4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Intervalo entre séries (min)	---	---	---	---	---	---	---	---	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	1	1	---	---	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Intervalo entre exercícios (min)	---	---	---	---	---	---	---	---	3	3	---	---	---	---	---	---	---	---	3	3	---	---	3	3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Figura 6. Magnitude da carga de treinamento dos distintos microciclos, estimada pelos métodos da Percepção Subjetiva de Esforço (Foster et al., 1995) e da Frequência Cardíaca (Edwards, 1993). Os valores estão expressos em UA (unidades arbitrárias) para PSE e TRIMPS (impulsos de treinamento) para o método da FC, com a média $\pm$ EPM representados semanalmente.

Figura 7. Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Foster (PSE) e coletados na etapa preparatória (microciclo 3). Os valores estão expressos em UA com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas.

Figura 8. Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Edwards (FC) e coletados na etapa preparatória (microciclo 3). Os valores estão expressos em impulsos de treinamento com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas.

Figura 9. Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Foster (PSE) e coletados na 1ª etapa competitiva (microciclo 11). Os valores estão expressos em UA com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas.

Figura 10. Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Edwards (FC) e coletados na 1ª etapa competitiva (microciclo 11). Os valores estão expressos em impulsos de treinamento com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas.

Figura 11. Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Foster (PSE) e coletados na 2ª etapa competitiva (microciclo 21). Os valores estão expressos em UA com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas.

Figura 12. Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Edwards (FC) e coletados na 2ª etapa competitiva (microciclo 21). Os valores estão expressos em impulsos de treinamento com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas.

Figura 13. Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Foster (PSE) e coletados na 3ª etapa competitiva (microciclo 31). Os valores estão expressos em UA com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas.

Figura 14. Valores da magnitude das cargas de treinamento estimado pelo Método Edwards (FC) e coletados na 3ª etapa competitiva (microciclo 31). Os valores estão expressos em impulsos de treinamento com as médias $\pm$ EPM representadas diariamente de acordo com a função específica dos atletas.

Tabela 4. Correlação da magnitude das cargas de treinamento obtidas pelo método da PSE (Foster) e pelo método da FC (Edwards), encontradas nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos de coleta de dados do macrociclo.

Magnitude das cargas (UA)	PSE (Foster)	FC (Edwards)	Valor P	(r)
Armadores				
Microciclo 3	470 ± 61.8	230 ± 11.2	< 0.05	0.936
Microciclo 11	483 ± 53.1	189 ± 11.5	< 0.05	0.964
Microciclo 21	541 ± 64.8	234 ± 11.5	< 0.05	0.951
Microciclo 31	687 ± 64.0	321 ± 11.4	< 0.05	0.914
Alas				
Microciclo 3	458 ± 61.0	223 ± 11.2	< 0.05	0.882
Microciclo 11	499 ± 52.7	208 ± 11.7	< 0.05	0.871
Microciclo 21	552 ± 60.6	228 ± 11.5	< 0.05	0.963
Microciclo 31	702 ± 60.3	325 ± 11.4	< 0.05	0.964
Pivôs				
Microciclo 3	519 ± 73.5	259 ± 11.2	< 0.05	0.821
Microciclo 11	544 ± 51.7	226 ± 11.6	< 0.05	0.886
Microciclo 21	584 ± 73.5	285 ± 11.0	< 0.05	0.935
Microciclo 31	772 ± 72.6	364 ± 11.1	< 0.05	0.979

Os valores estão expressos como média ± EPM.

4.3 Variabilidade da Frequência Cardíaca

A Tabela 5 e Figura 15 mostram as respostas dos parâmetros da VFC dos atletas de basquetebol na posição supina e em condições de repouso, nos diferentes momentos avaliados, ou seja, P1, P2, P3 e P4. Na tabela 6 está apresentada a análise de correlação da carga interna estimada pelo método da PSE com parâmetros da VFC calculados das séries temporais dos intervalos R-R por métodos lineares (no domínio do tempo e da frequência) e não lineares (análise simbólica), dos atletas de basquetebol em três momentos do macrociclo. Adicionalmente, a tabela 7 apresenta os parâmetros espectrais da variabilidade da pressão arterial sistólica (VPAS). Não foram encontradas diferenças em nenhum dos parâmetros relacionados com a VFC e VPAS, quando comparados os momentos investigados. Também não foi observada nenhuma forte correlação entre os parâmetros da VFC e a magnitude das cargas de treinamento.

Tabela 5. Parâmetros da VFC calculados das séries temporais dos intervalos R-R por métodos lineares (no domínio do tempo e da frequência) e não lineares (análise simbólica), dos atletas de basquetebol no início da etapa preparatória (P1), início e término da segunda etapa competitiva (P2, P3) e término da terceira etapa competitiva (P4).

Etapa do Macrociclo	P1	P2	P3	P4
Método de análise (VFC)				
Domínio do Tempo				
RMSSD, ms	90.1 ± 34.7	95.8 ± 50.5	74.9 ± 36.8	89.6 ± 40.5
Domínio da Frequência				
Variância, ms ²	11358.92 ± 2832.0	10598.99 ± 8257.8	5328.16 ± 3529.4*	9092.66 ± 4827.6
LF, ms ²	2382.2 ± 1355.1	3830.6 ± 3177.4	1538.4 ± 908.7	2538.35 ± 1801.1
LF, nu	48.7 ± 15.8	54.1 ± 18.0	46.0 ± 14.2	49.4 ± 16.2
HF, ms ²	2791.3 ± 1907.8	3293.0 ± 2836.0	2164.0 ± 1905.8	2743.9 ± 2115.2
HF, nu	51.2 ± 15.8	45.8 ± 18.0	53.9 ± 14.2	50.5 ± 16.2
Razão LF/HF	1.2 ± 0.8	1.6 ± 0.9	1.1 ± 0.6	1.3 ± 0.7
Simbólica				
0V%	14.9 ± 8.0	19.5 ± 9.6	12.4 ± 7.2	15.3 ± 8.7
1V%	43.3 ± 5.1	43.1 ± 4.2	43.2 ± 5.8	42.9 ± 4.8
2LV%	13.7 ± 5.7	12.0 ± 4.8	13.2 ± 5.8	12.8 ± 5.2
2ULV%	27.9 ± 8.2	25.2 ± 9.9	31.0 ± 10.0	28.1 ± 7.6
0V/2V	0.4 ± 0.3	0.6 ± 0.4	0.3 ± 0.3	0.3 ± 0.4

Os valores estão expressos como média ± DPM. *p< 0.05 vs. início da etapa preparatória (P1).

Figura 15. (A) VFC no domínio do tempo (RMSSD, em ms); (B) e (C) no domínio da frequência (LF: oscilações de baixa frequência / HF: oscilações de alta frequência) em unidades absolutas (ms²); (D) LFnu e (E) HFnu (unidades normalizadas %); (F) índices simbólicos (0V: padrão sem variação, 1V: padrão com uma variação, 2LV: padrão com duas variações iguais, 2ULV: padrão com duas variações diferentes).

Tabela 6. Correlação da carga interna estimada pelo método da PSE com parâmetros da VFC calculados das séries temporais dos intervalos R-R por métodos lineares (no domínio do tempo e da frequência) e não lineares (análise simbólica), dos atletas de basquetebol em três momentos do macrociclo (P1, P2 e P3).

Etapa do Macrociclo	P1		P2		P3	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Domínio do Tempo						
RMSSD, MS	-0.124	0.669	-0.017	0.958	-0.552	0.063
Domínio da Frequência						
Variância, ms ²	-0.459	0.123	-0.035	0.912	0.545	0.066
LF, ms ²	-0.090	0.751	0.069	0.830	0.454	0.138
LF, nu	0.059	0.835	0.031	0.923	0.418	0.176
HF, ms ²	-0.082	0.478	-0.042	0.896	-0.588	0.041 [*]
HF, nu	-0.059	0.835	-0.031	0.923	-0.418	0.176
Razão LF/HF	0.038	0.892	0.116	0.721	0.466	0.117
Simbólica						
0V%	0.347	0.236	0.038	0.905	0.693	0.012 [*]
1V%	0.564	0.041 [*]	0.202	0.530	-0.274	0.389
2LV%	0.138	0.643	0.059	0.854	-0.518	0.084
2ULV%	0.124	0.669	-0.151	0.641	0.354	0.259
0V/2V	0.259	0.382	0.134	0.679	0.785	0.002 [*]

r = valor da correlação; *p*= nível de significância; * *p* < 0.05

Tabela 7. Parâmetros espectrais da pressão arterial sistólica (PAS) calculados das séries temporais dos intervalos R-R dos atletas de basquetebol no início da etapa preparatória (P1), início e término da segunda etapa competitiva (P2, P3) e término da terceira etapa competitiva (P4).

Etapa do Macro ciclo	P1	P2	P3	P4
Método de análise (FFT)				
Valores Basais				
PAS, mmHg	120 ± 15	119 ± 16	114 ± 16	116 ± 15
Parâmetros espectrais				
Variância PAS , mmHg ²	122.7 ± 10.8	125.2 ± 11.3	115.5 ± 5.7 [#]	120.13 ± 9.6
LF PAS , mmHg ²	12.0 ± 6.9	13.4 ± 10.4	9.2 ± 5.2	10.8 ± 8.1
HF PAS , mmHg ²	2.4 ± 1.6	2.4 ± 1.0	1.9 ± 0.8	2.2 ± 1.2

Os valores estão expressos como média ± DPM. #p< 0.05 vs. início da segunda etapa competitiva (P2).

4.4 Sensibilidade Barorreflexa

Na tabela 8 e figura 16 estão apresentados os índices de sensibilidade barorreflexa espontânea calculadas pelo método da sequencia, encontrados nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos de coleta do macrociclo (P1, P2, P3 e P4). Já, a tabela 9, demonstra a análise da correlação entre os parâmetros de sensibilidade barorreflexa avaliados e a magnitude da carga de treinamento estimada pelo método da PSE. Não foram encontradas diferenças entre os índices de eficiência e sensibilidade barorreflexa, quando comparados os momentos. Além disso, os mesmos não se correlacionaram com os valores de carga estimados pelo método da PSE.

Tabela 8. Índices de eficiência e sensibilidade barorreflexa espontânea encontrados nos atletas de basquetebol na posição supina em repouso, nos diferentes momentos do macrociclo (P1, P2, P3 e P4).

Etapa do Macrociclo	P1	P2	P3	P4
<i>Índices de Eficiência Barorreflexa (IEB)</i>				
IEB _{up}	0.57 ± 0.14	0.61 ± 0.12	0.65 ± 0.15	0.63 ± 0.16
IEB _{down}	0.67 ± 0.17	0.63 ± 0.11	0.63 ± 0.17	0.64 ± 0.14
IEB _{total}	0.62 ± 0.12	0.62 ± 0.10	0.64 ± 0.15	0.63 ± 0.13
<i>Ganho de Rampas Barorreflexas (ms/mmHg)</i>				
BRR _{up}	27.6 ± 7.2	29.8 ± 9.6	29.4 ± 15.6	29.7 ± 10.4
BRR _{down}	26.3 ± 6.4	28.3 ± 9.3	33.8 ± 19.2	32.9 ± 12.5
BRR _{total}	26.9 ± 6.7	29.0 ± 9.4	31.8 ± 16.8	31.2 ± 10.7

Os valores estão expressos como média ± DPM.

Figura 16. Gráfico representativo do valor do ganho de rampas barorreflexas encontradas nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos avaliados (P1, P2, P3 e P4).

Tabela 9. Correlação da carga interna estimada pelo Método da PSE com índices de eficiência e sensibilidade barorreflexa espontânea encontrados nos atletas de basquetebol em três momentos do macrociclo.

Etapa do Macrociclo	P1		P2		P3	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Índices de Eficiência Barorreflexa (IEB)						
IEB _{up}	-0.046	0.863	0.469	0.145	-0.165	0.608
IEB _{down}	0.462	0.107	0.183	0.591	0.153	0.635
IEB _{total}	0.303	0.304	0.364	0.270	0.031	0.922
Ganho de Rampas Barorreflexas (ms/mmHg)						
BRR _{up}	0.054	0.778	0.070	0.837	0.417	0.177
BRR _{down}	0.044	0.878	0.304	0.364	0.554	0.061
BRR _{total}	0.060	0.835	0.190	0.577	0.538	0.071

r = valor da correlação; *p* = nível de significância

4.5 Limiar de Anaerobiose

Na Tabela 10 estão apresentados os valores médios do consumo de oxigênio e frequência cardíaca, atingidos no pico do exercício ($VO_{2\text{ pico}}$; FC_{pico}) e no limiar anaeróbio ventilatório (LA_{VO_2} ; $LA_{\%VO_2\text{ pico}}$; LA_{FC}), por meio de ergoespiometria realizada com os atletas de basquetebol nos diferentes momentos do macrociclo (P1, P2, P3 e P4). Não foram encontradas diferenças nos parâmetros relacionados com o consumo de oxigênio pico e frequência cardíaca no pico do exercício, quando comparados os momentos. Entretanto, diferença significativa pode ser observada nos parâmetros relacionados com o limiar de anaerobiose (Tabela 10). Adicionalmente, não houve correlação dos mesmos com a magnitude da carga estimada pelo método da PSE, como demonstrado na tabela 11.

Tabela 10. Parâmetros relacionados com o consumo de oxigênio e frequência cardíaca, atingidos no pico do exercício e no limiar de anaerobiose, encontrado nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos investigados (P1, P2, P3 e P4).

Etapa do Macro ciclo	P1	P2	P3	P4
<i>Pico do Exercício</i>				
VO ₂ pico (ml.kg.min ⁻¹)	62.7 ± 4.8	61.5 ± 3.4	61.8 ± 7.0	61.2 ± 4.2
FC pico (bpm)	189 ± 6.6	189 ± 5.6	188 ± 6.4	189 ± 6.2
<i>Limiar Anaeróbio</i>				
LA VO ₂ (ml.kg.min ⁻¹)	46.1 ± 3.5	49.7 ± 3.4 *	49.6 ± 2.9 *	49.8 ± 2.8 *
LA %VO ₂ pico (%)	74.1 ± 3.9	80.9 ± 4.1 *	80.2 ± 3.5 *	81.1 ± 3.2 *
LA FC (bpm)	169 ± 7.5	177 ± 6.9 *	178 ± 6.6 *	179 ± 6.4 *

Os valores estão expressos como média ± DPM. * $p < 0.05$ vs. início da etapa preparatória (P1).

Tabela 11. Correlação da carga interna estimada pelo Método da PSE com parâmetros do consumo de oxigênio e da frequência cardíaca no pico do exercício e no limiar de anaerobiose, encontrado nos atletas de basquetebol em três momentos do macrociclo.

Etapa do Macrociclo	P1		P2		P3	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Pico do Exercício						
VO ₂ pico (ml.kg.min ⁻¹)	0.596	0.059	0.150	0.777	-0.564	0.056
FC pico (bpm)	0.298	0.384	0.693	0.127	-0.180	0.575
Limiar Anaeróbio						
LA VO ₂ (ml.kg.min ⁻¹)	-0.095	0.785	0.147	0.714	-0.276	0.385
LA %VO ₂ pico (%)	0.036	0.892	0.246	0.638	-0.005	0.987
LA FC (bpm)	0.610	0.053	-0.457	0.363	-0.215	0.502

r = valor da correlação; *p* = nível de significância.

4.6 Exames Laboratoriais

Na Tabela 12 esta apresentada os valores hormonais e enzimáticos encontrados nos atletas de basquetebol, mensurados em diferentes momentos do macrociclo de treinamento, ou seja, P1, P2, P3 e P4. Adicionalmente, uma representação gráfica da razão testosterona livre/cortisol esta apresentada na figura 17. Foi observada uma redução no valor de dopamina, quando comparado o momento P2 com o valor mensurado no início da etapa preparatória, ou seja, P1. Resultados semelhantes foram observados para os valores de adrenalina e catecolaminas totais, quando comparados os momentos P3 e P1. Também houve uma redução do valor do cortisol quando da comparação entre os momentos P2 e P3. Adicionalmente não foi observada forte correlação entre os parâmetros mensurados e a carga de treinamento estimada pelo método da PSE nos três momentos investigados, como demonstrado na tabela 13.

Tabela 12. Respostas hormonais e enzimáticas dos atletas de basquetebol mensuradas nos diferentes momentos do macrociclo de treinamento (P1, P2, P3 e P4, respectivamente).

	P1	P2	P3	P4
Respostas Hormonais/Enzimáticas				
Dopamina, pg/ml	26.0 ± 6.6	17.4 ± 6.1*	21.5 ± 6.6	22.1 ± 6.4
Adrenalina, pg/ml	38.5 ± 16.6	25.1 ± 9.5	22.0 ± 3.8*	22.7 ± 3.4*
Noradrenalina, pg/ml	195.1 ± 69.2	187.1 ± 59.1	139.4 ± 31.7	144.4 ± 37.7
Catecolaminas Totais, pg/ml	233.6 ± 69.5	212.3 ± 59.1	161.4 ± 32.2*	167.1 ± 36.2*
Cortisol, µg/dl	16.1 ± 3.9	19.7 ± 4.3	14.4 ± 3.1 [#]	14.9 ± 3.0 [#]
Testosterona Livre, ng/dl	15.7 ± 5.4	15.7 ± 3.2	14.4 ± 3.4	15.2 ± 3.3
Razão Testosterona/Cortisol	1.01 ± 0.3	0.8 ± 0.2	1.04 ± 0.3	1.02 ± 0.2
Creatinoquinase u/l	453.8 ± 189.5	722.3 ± 668.7	371.7 ± 265.5	392.8 ± 273.5
Uréia mg/dl	27.0 ± 4.3	30.3 ± 5.5	34.4 ± 5.3	32.6 ± 5.4

Os valores são expressos como média ± DPM. *p< 0.05 vs. início da etapa preparatória (P1); [#]p< 0.05 vs. início da segunda etapa competitiva (P2).

Figura 17. Curva representativa dos valores individuais da razão testosterona livre/cortisol obtidos dos atletas de basquetebol nos diferentes momentos mensurados do macrociclo de treinamento (P1, P2, P3 e P4).

Tabela 13. Correlação entre carga interna estimada pelo Método da PSE e parâmetros séricos, encontrados nos atletas de basquetebol nos três diferentes momentos do macrociclo.

Momentos	P1		P2		P3	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Parâmetros séricos						
Dopamina	-0.172	0.572	-0.000	0.999	0.153	0.654
Adrenalina	-0.228	0.456	0.692	0.008*	-0.473	0.142
Noradrenalina	-0.546	0.062	0.145	0.636	-0.307	0.358
Totais	-0.655	0.118	0.257	0.397	-0.358	0.279
Testosterona Livre	0.340	0.263	0.369	0.214	-0.028	0.934
Cortisol	0.455	0.130	0.345	0.248	0.432	0.184
Razão T/C	0.200	0.513	-0.010	0.973	-0.311	0.352
Uréia	-0.252	0.415	0.351	0.240	0.319	0.338
Creatinoquinase	0.256	0.402	0.335	0.252	0.000	0.998

r = valor da correlação; *p* = nível de significância; * *p* < 0.05

4.7 Avaliação da Força Muscular de MMII

O Quadro 6, apresenta todos os dados fornecidos pelo dinamômetro isocinético em uma única avaliação. Na Tabela 14, estão apresentados os parâmetros musculares (tempo de aceleração, relação agonista/antagonista, torque máximo e trabalho máximo) obtidos em dinamômetro isocinético na velocidade de 60°/s em protocolo concêntrico-concêntrico (con-con) no movimento de extensão e flexão de joelhos unilateral, encontrados nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos investigados. Já na tabela 15, estão apresentados os mesmos parâmetros, no entanto, avaliados na velocidade de 180°/s. Adicionalmente, as tabelas 16 e 17 apresentam os resultados da análise de correlação de todos os parâmetros musculares avaliados com a magnitude da carga de treinamento estimada pelo método da PSE. Não foram encontradas diferenças em nenhum dos parâmetros avaliados em isocinético, quando os momentos P1, P2, P3 e P4 foram comparados. Do mesmo modo, não foi observada forte correlação dos parâmetros investigados com a magnitude da carga de treinamento.

Quadro 6. Ilustração dos dados fornecidos pelo dinamômetro isocinético em protocolo concêntrico-concêntrico na velocidade de 60°/s.

		EXTENSION 60 DEG/SEC			FLEXION 60 DEG/SEC		
# OF REPS: Right 5		UNINVOL	INVOLVED	DEFICIT	UNINVOL	INVOLVED	DEFICIT
# OF REPS: Left 5		RIGHT	LEFT		RIGHT	LEFT	
PEAK TORQUE	N-M	314.1	312.6	0.5	150.5	159.6	-6.0
PEAK TQ/BW	%	364.2	362.3		174.5	185.0	
TIME TO PK TQ	MSEC	790.0	630.0		300.0	190.0	
ANGLE OF PK TQ	DEG	42.0	52.0		16.0	10.0	
TORQ @ 30.0 DEG	N-M	283.5	214.7	24.3	132.3	127.8	3.4
TORQ @ 0.18 SEC	N-M	194.3	209.5	-7.8	135.8	159.6	-17.5
COEFF. OF VAR.	%	3.3	7.4		4.1	5.6	
MAX REP TOT WORK	J	375.4	348.2	7.3	167.1	172.9	-3.5
MAX WORK REP #	#	2	3		4	1	
WRK/BODYWEIGHT	%	435.3	403.6		193.7	200.5	
TOTAL WORK	J	1818.8	1625.2	10.6	819.2	818.0	0.2
WORK FIRST THIRD	J	661.9	591.8		308.4	314.9	
WORK LAST THIRD	J	561.9	498.2		245.8	246.6	
WORK FATIGUE	%	15.1	15.8		20.3	21.7	
AVG. POWER	WATTS	218.3	196.5	10.0	95.3	95.9	-0.7
ACCELERATION TIME	MSEC	20.0	20.0		40.0	40.0	
DECELERATION TIME	MSEC	210.0	210.0		250.0	220.0	
ROM	DEG	90.7	90.7		90.7	90.7	
AVG PEAK TQ	N-M	304.7	286.5		146.0	150.1	
AGON/ANTAG RATIO	%	47.9	51.1	G: 61.0			

Tabela 14. Parâmetros musculares obtidos em dinamômetro isocinético para o movimento de extensão e flexão de joelhos, em protocolo concêntrico-concêntrico, na velocidade de 60°/s, encontrados nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos do macrociclo.

Momentos	P1	P2	P3	P4	(P)
<i>Extensão de Joelhos (Membro Dominante)</i>					
Pico de Torque (N.m)	279.7 ± 36.5	293.7 ± 31.9	296.0 ± 40.0	290.0 ± 32.0	0.522
Trabalho Máximo (J)	318.0 ± 46.8	312.3 ± 45.6	325.2 ± 46.8	322.4 ± 41.2	0.806
Torque Normalizado (%)	326.2 ± 36.3	336.5 ± 37.5	330.1 ± 37.2	333.1 ± 35.2	0.719
Trabalho Normalizado (%)	370.8 ± 48.6	357.2 ± 48.0	362.9 ± 42.0	360.8 ± 43.0	0.760
Tempo de aceleração (msec)	27.7 ± 14.8	23.1 ± 9.5	17.0 ± 9.5	19.3 ± 9.2	0.061
Potência (watts)	189.2 ± 30.6	198.5 ± 27.6	204.2 ± 24.8	201.8 ± 25.3	0.435
Relação Agonista/Antagonista (%)	49.7 ± 5.6	47.8 ± 7.0	50.1 ± 5.7	51.0 ± 5.5	0.317
<i>Extensão de Joelhos (Não Dominante)</i>					
Pico de Torque (N.m)	268.7 ± 39.6	271.8 ± 33.7	272.6 ± 41.0	276.0 ± 38.2	0.966
Trabalho Máximo (J)	295.7 ± 51.3	294.2 ± 44.2	291.2 ± 52.0	295.2 ± 47.9	0.976
Torque Normalizado (%)	313.6 ± 39.8	312.8 ± 45.7	305.8 ± 49.5	315.8 ± 44.2	0.905
Trabalho Normalizado (%)	344.0 ± 45.4	337.4 ± 52.4	325.9 ± 54.2	329.9 ± 49.0	0.695
Tempo de aceleração (msec)	26.2 ± 11.2	23.8 ± 8.7	20.0 ± 8.2	22.0 ± 9.1	0.372
Potência (watts)	184.9 ± 31.5	184.5 ± 27.3	190.8 ± 28.7	189.2 ± 26.8	0.856
Relação Agonista/Antagonista (%)	51.1 ± 6.2	51.6 ± 7.8	54.9 ± 7.2	53.1 ± 6.7	0.406
<i>Flexão de Joelhos (Membro Dominante)</i>					
Pico de Torque (N.m)	138.5 ± 19.7	139.8 ± 21.3	146.9 ± 19.1	145.0 ± 20.2	0.585
Trabalho Máximo (J)	160.0 ± 25.7	158.6 ± 30.6	164.4 ± 21.6	165.2 ± 26.8	0.868
Torque Normalizado (%)	161.0 ± 14.7	159.9 ± 22.9	164.1 ± 16.4	163.1 ± 17.2	0.860
Trabalho Normalizado (%)	185.9 ± 20.5	180.8 ± 31.0	183.9 ± 22.6	182.9 ± 25.6	0.879
Tempo de aceleração (msec)	46.2 ± 11.2	43.8 ± 16.6	37.0 ± 9.5	42.8 ± 13.5	0.167
Potência (watts)	105.4 ± 31.5	100.4 ± 23.1	106.4 ± 18.2	104.2 ± 19.8	0.666
<i>Flexão de Joelhos (Não Dominante)</i>					
Pico de Torque (N.m)	136.3 ± 17.6	138.7 ± 16.7	147.7 ± 14.9	146.3 ± 15.9	0.253
Trabalho Máximo (J)	152.7 ± 27.0	162.7 ± 27.2	171.5 ± 20.1	170.9 ± 23.6	0.225
Torque Normalizado (%)	159.1 ± 18.8	159.0 ± 20.1	165.5 ± 16.6	163.7 ± 19.7	0.655
Trabalho Normalizado (%)	177.9 ± 27.4	185.2 ± 29.3	191.9 ± 21.3	190.8 ± 26.3	0.460
Tempo de aceleração (msec)	43.1 ± 13.8	42.3 ± 12.4	39.0 ± 7.4	40.6 ± 9.4	0.774
Potência (watts)	104.3 ± 34.0	98.7 ± 19.8	108.5 ± 11.3	106.3 ± 16.7	0.435

Os valores estão expressos como média ± DPM.

Tabela 15. Parâmetros musculares obtidos em dinamômetro isocinético para o movimento de extensão e flexão de joelhos, em protocolo concêntrico-concêntrico, na velocidade de 180°/s, encontrados nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos do macrociclo.

Momentos	P1	P2	P3	P4	(P)
<i>Extensão de Joelhos (Membro Dominante)</i>					
Pico de Torque (N.m)	190.0 ± 29.3	203.6 ± 26.6	211.9 ± 27.7	208.0 ± 28.4	0.177
Trabalho Máximo (J)	221.3 ± 38.5	237.9 ± 31.1	247.2 ± 33.9	240.4 ± 31.2	0.204
Torque Normalizado (%)	221.7 ± 29.4	235.3 ± 31.0	236.9 ± 21.8	233.1 ± 25.2	0.351
Trabalho Normalizado (%)	258.8 ± 43.0	275.0 ± 35.5	276.3 ± 28.1	270.8 ± 33.0	0.472
Tempo de aceleração (msec)	40.0 ± 16.3	40.8 ± 14.4	39.0 ± 7.4	39.3 ± 9.2	0.963
Potência (watts)	328.8 ± 58.7	349.8 ± 55.6	363.1 ± 53.2	361.8 ± 55.3	0.344
Relação Agonista/Antagonista (%)	56.7 ± 8.0	56.0 ± 7.5	52.8 ± 5.7	55.0 ± 5.5	0.415
<i>Extensão de Joelhos (Não Dominante)</i>					
Pico de Torque (N.m)	185.2 ± 23.9	193.7 ± 20.7	207.7 ± 24.4	206.0 ± 28.2	0.079
Trabalho Máximo (J)	216.9 ± 26.2	225.7 ± 23.5	233.7 ± 31.6	235.2 ± 27.9	0.172
Torque Normalizado (%)	215.7 ± 20.0	224.7 ± 31.7	232.4 ± 24.0	225.8 ± 24.2	0.317
Trabalho Normalizado (%)	253.5 ± 30.0	261.7 ± 35.8	261.0 ± 29.3	259.9 ± 29.0	0.779
Tempo de aceleração (msec)	46.2 ± 19.4	47.7 ± 14.8	37.0 ± 8.2	42.0 ± 10.1	0.138
Potência (watts)	315.1 ± 43.4	329.5 ± 42.7	347.6 ± 45.9	339.2 ± 44.8	0.225
Relação Agonista/Antagonista (%)	56.4 ± 7.6	56.2 ± 8.1	56.2 ± 5.9	56.1 ± 6.7	0.995
<i>Flexão de Joelhos (Membro Dominante)</i>					
Pico de Torque (N.m)	106.5 ± 14.4	113.1 ± 18.3	111.5 ± 16.2	115.0 ± 10.2	0.585
Trabalho Máximo (J)	116.9 ± 16.7	128.0 ± 24.3	125.9 ± 17.4	125.2 ± 16.8	0.344
Torque Normalizado (%)	124.2 ± 13.6	129.1 ± 18.8	124.2 ± 10.0	123.1 ± 10.2	0.648
Trabalho Normalizado (%)	136.8 ± 20.9	146.3 ± 25.3	140.9 ± 18.0	142.9 ± 22.6	0.558
Tempo de aceleração (msec)	73.1 ± 29.3	74.2 ± 23.5	54.0 ± 14.3	62.8 ± 19.5	0.093
Potência (watts)	168.6 ± 32.3	177.4 ± 39.4	178.4 ± 28.5	174.2 ± 29.8	0.739
<i>Flexão de Joelhos (Não Dominante)</i>					
Pico de Torque (N.m)	104.2 ± 16.9	106.3 ± 13.8	116.3 ± 14.1	116.7 ± 15.9	0.157
Trabalho Máximo (J)	120.4 ± 21.6	125.8 ± 20.4	132.7 ± 19.4	130.9 ± 21.2	0.375
Torque Normalizado (%)	121.4 ± 16.8	122.2 ± 20.5	130.3 ± 15.9	130.7 ± 14.7	0.454
Trabalho Normalizado (%)	140.5 ± 24.7	144.6 ± 26.8	148.6 ± 20.1	146.8 ± 26.3	0.734
Tempo de aceleração (msec)	73.1 ± 21.8	73.3 ± 24.2	54.0 ± 12.6	60.6 ± 13.4	0.058
Potência (watts)	174.6 ± 61.5	166.2 ± 29.1	185.5 ± 28.3	180.3 ± 26.7	0.595

Os valores estão expressos como média ± DPM.

Tabela 16. Correlação da carga interna estimada pelo método da PSE com os parâmetros musculares obtidos em dinamômetro isocinético, em protocolo concêntrico, na velocidade de 60°/s, encontrados nos atletas de basquetebol em três diferentes momentos do macrociclo.

Momentos	P1		P2		P3	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
<i>Extensão de Joelhos (Membro Dominante)</i>						
Pico de Torque (N.m)	-0.344	0.236	-0.075	0.807	0.215	0.552
Trabalho Máximo (J)	-0.201	0.493	-0.081	0.791	0.043	0.905
Torque Normalizado (%)	-0.024	0.921	0.229	0.452	0.195	0.559
Trabalho Normalizado (%)	0.027	0.921	0.154	0.615	0.089	0.806
Tempo de aceleração (msec)	0.739	0.003*	0.063	0.835	-0.484	0.148
Potência (watts)	-0.195	0.504	-0.196	0.522	0.198	0.584
Relação Agonista/Antagonista (%)	-0.423	0.143	-0.038	0.892	0.105	0.772
<i>Extensão de Joelhos (Não Dominante)</i>						
Pico de Torque (N.m)	-0.209	0.481	-0.106	0.730	-0.127	0.727
Trabalho Máximo (J)	-0.344	0.236	-0.309	0.304	-0.466	0.175
Torque Normalizado (%)	-0.016	0.949	0.159	0.603	-0.033	0.927
Trabalho Normalizado (%)	-0.283	0.332	-0.075	0.806	-0.402	0.249
Tempo de aceleração (msec)	0.134	0.656	-0.267	0.362	0.082	0.820
Potência (watts)	-0.143	0.629	-0.301	0.317	-0.197	0.586
Relação Agonista/Antagonista (%)	-0.333	0.252	-0.004	0.989	0.313	0.378
<i>Flexão de Joelhos (Membro Dominante)</i>						
Pico de Torque (N.m)	-0.534	0.057	-0.181	0.553	0.344	0.331
Trabalho Máximo (J)	-0.652	0.014*	-0.413	0.161	-0.000	0.999
Torque Normalizado (%)	-0.564	0.041*	0.037	0.903	0.492	0.148
Trabalho Normalizado (%)	-0.746	0.002*	-0.285	0.345	0.070	0.848
Tempo de aceleração (msec)	-0.007	0.978	-0.001	0.997	0.010	0.973
Potência (watts)	-0.619	0.022*	-0.271	0.371	0.423	0.223
<i>Flexão de Joelhos (Não Dominante)</i>						
Pico de Torque (N.m)	-0.608	0.025*	-0.087	0.777	0.213	0.554
Trabalho Máximo (J)	-0.680	0.009*	-0.390	0.188	-0.351	0.320
Torque Normalizado (%)	-0.366	0.206	0.167	0.586	0.270	0.451
Trabalho Normalizado (%)	-0.671	0.011*	-0.216	0.479	-0.322	0.365
Tempo de aceleração (msec)	0.498	0.077	0.128	0.676	0.378	0.282
Potência (watts)	-0.528	0.060	-0.203	0.506	0.345	0.329

r = valor da correlação; *p* = nível de significância; * *p* < 0.05

Tabela 17. Correlação da carga interna estimada pelo método da PSE com os parâmetros musculares obtidos em dinamômetro isocinético, em protocolo concêntrico, na velocidade de 180°/s, encontrados nos atletas de basquetebol em três diferentes momentos do macrociclo.

Momentos	P1		P2		P3	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
<i>Extensão de Joelhos (Membro Dominante)</i>						
Pico de Torque (N.m)	-0.237	0.424	-0.067	0.826	0.012	0.946
Trabalho Máximo (J)	-0.286	0.332	-0.230	0.450	0.305	0.391
Torque Normalizado (%)	-0.300	0.304	0.204	0.503	0.390	0.265
Trabalho Normalizado (%)	-0.316	0.278	0.039	0.899	0.390	0.266
Tempo de aceleração (msec)	0.413	0.154	0.035	0.908	-0.218	0.545
Potência (watts)	-0.396	0.173	-0.328	0.274	0.057	0.874
Relação Agonista/Antagonista (%)	0.217	0.458	-0.236	0.437	-0.226	0.512
<i>Extensão de Joelhos (Não Dominante)</i>						
Pico de Torque (N.m)	-0.198	0.504	-0.127	0.679	0.034	0.924
Trabalho Máximo (J)	-0.261	0.372	-0.264	0.372	-0.030	0.934
Torque Normalizado (%)	-0.008	0.964	0.175	0.568	0.095	0.792
Trabalho Normalizado (%)	0.090	0.751	0.085	0.780	0.028	0.937
Tempo de aceleração (msec)	0.456	0.111	0.002	0.994	0.392	0.243
Potência (watts)	-0.195	0.504	-0.201	0.509	-0.041	0.910
Relação Agonista/Antagonista (%)	-0.082	0.778	-0.059	0.847	0.378	0.272
<i>Flexão de Joelhos (Membro Dominante)</i>						
Pico de Torque (N.m)	-0.187	0.528	-0.286	0.368	0.017	0.962
Trabalho Máximo (J)	0.022	0.935	-0.396	0.202	0.052	0.885
Torque Normalizado (%)	0.038	0.892	-0.063	0.844	0.060	0.868
Trabalho Normalizado (%)	0.294	0.313	-0.227	0.477	0.078	0.830
Tempo de aceleração (msec)	0.219	0.458	0.244	0.444	0.209	0.535
Potência (watts)	-0.116	0.696	-0.182	0.557	0.016	0.965
<i>Flexão de Joelhos (Não Dominante)</i>						
Pico de Torque (N.m)	-0.340	0.244	-0.239	0.455	0.374	0.287
Trabalho Máximo (J)	-0.325	0.269	-0.236	0.461	0.318	0.371
Torque Normalizado (%)	-0.077	0.792	0.062	0.847	0.424	0.222
Trabalho Normalizado (%)	-0.033	0.906	0.015	0.962	0.381	0.278
Tempo de aceleração (msec)	0.171	0.565	0.321	0.309	-0.702	0.323
Potência (watts)	-0.250	0.392	-0.313	0.323	0.239	0.506

r = valor da correlação; *p* = nível de significância.

4.8 Avaliação da potência de salto de MMII

A Tabela 18 apresenta as características antropométricas e a potência de salto obtida em plataforma de força por meio da realização do salto vertical com contra movimento (SVCM), encontrados nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos investigativos (P1, P2, P3 e P4). Já, na tabela 19 estão inseridos os dados referentes à análise da correlação entre parâmetros de potência de salto com a magnitude das cargas de treinamento estimadas pelo método da PSE. Não foram observadas diferenças nos parâmetros de potência de salto dos atletas, quando os momentos foram comparados. Adicionalmente, não foi observada nenhuma correlação entre as variáveis de salto investigadas e a magnitude da carga de treinamento, nos diferentes microciclos.

Tabela 18. Características antropométricas e parâmetros do salto vertical com contra movimento (SVCM) encontrado nos atletas de basquetebol nos diferentes momentos do macrociclo de treinamento.

Perfil dos Atletas	P1	P2	P3	P4	Valor (P)
Idade (anos)	18.3 ± 0.7	18.5 ± 0.8	18.5 ± 0.6	18.5 ± 0.7	0.994
Estatura (cm)	188.4 ± 9.9	187.8 ± 8.5	187.5 ± 8.4	188.2 ± 8.9	0.989
Massa Corporal (kg)	85.6 ± 12.1	85.6 ± 13.3	87.5 ± 13.8	87.2 ± 14.1	0.873
Gordura Corporal (%)	13.5 ± 1.8	12.8 ± 1.6	12.5 ± 1.7	12.1 ± 1.5	0.868
Salto Vertical Contra Movimento					
Tempo de voo, (s)	0.588 ± 0.02	0.581 ± 0.03	0.594 ± 0.02	0.591 ± 0.04	0.609
Altura, (cm)	43 ± 4.27	42 ± 5.12	43 ± 4.47	43 ± 4.18	0.524
Potência Máxima, (W)	4.302 ± 729	4.268 ± 735	4.536 ± 681	4.508 ± 677	0.629

Os valores são expressos como média ± DPM.

Tabela 19. Correlação da carga interna estimada pelo Método da PSE com os parâmetros do salto vertical com contra movimento (SVCM) encontrado nos atletas de basquetebol nos três diferentes momentos do macrociclo de treinamento.

Momentos do macrociclo	P1		P2		P3	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Parâmetros do SVCM						
Tempo de voo, (s)	0.197	0.585	0.215	0.480	0.041	0.903
Altura, (cm)	0.193	0.593	0.218	0.475	0.043	0.900
Potência Máxima, (W)	0.576	0.073	0.150	0.625	0.162	0.635

r = valor da correlação; *p* = nível de significância.

5. DISCUSSÃO

5. DISCUSSÃO

O platô ou a diminuição do rendimento máximo em atletas está frequentemente associado a um desequilíbrio entre cargas de trabalho e períodos de recuperação (Lehmann et al., 1992). Nesse sentido, diversos estudos têm relatado o acompanhamento de parâmetros hormonais, imunológicos, cardíacos e funcionais como forma de controle das adaptações internas desencadeadas pelo treinamento (Kiviniemi et al., 2006; Kiviniemi et al., 2007; Hartwig et al., 2009; Delextrat et al., 2012; Garatachea et al., 2012; Mazon et al., 2013; Chatzinikolaou et al., 2014). Adicionalmente, métodos objetivos e subjetivos também têm sido utilizados com o intuito de quantificar a carga interna imposta pela sessão de treinamento ou mesmo competição (Borresen, Lambert, 2008; Alexiou, Coutts, 2008; Nakamura et al., 2010; Nunes et al., 2011).

No que diz respeito aos métodos de quantificação da carga de treinamento utilizados neste estudo, o principal achado foi à existência de uma forte correlação entre os mesmos ($r= 0.88$). Esses resultados corroboram com os achados de outros estudos que buscaram investigar esta correlação em indivíduos praticantes de corrida ($r= 0.86$ a 0.94) (Borresen, Lambert, 2008) e futebolistas ($r= 0.83$ a 0.85) (Alexiou, Coutts, 2008). De fato, a quantificação da carga interna pode fornecer informações importantes a cerca da sobrecarga fisiológica que acompanha uma sessão de treino ou jogo e, desta forma, colaborar com a estruturação e individualização do treinamento (Nakamura et al., 2010). Entretanto, o seu monitoramento deve ser feito com cautela e de forma precisa para que se possam obter resultados confiáveis.

Partindo desse pressuposto, o método da PSE tem sido alvo de estudos que buscam elucidar sua validade, uma vez que, o mesmo avalia a intensidade da sessão de treino de forma subjetiva, ou seja, por meio de uma escala. Nakamura e colaboradores (2010) investigaram o mérito científico do método da PSE e sugeriram que o mesmo é um instrumento confiável para quantificar a magnitude da carga de treinamento. Entretanto, ressaltaram a importância de estudos adicionais, especialmente sob a perspectiva ecológica. Da mesma forma, Moreira e colaboradores (2010) investigaram as alterações das fontes e sintomas de estresse (questionário DALDA) e da percepção subjetiva da sessão (PSE) em jovens jogadores de basquetebol e concluíram que a PSE e DALDA podem ser úteis no monitoramento de jovens jogadores de basquetebol. Por outro lado, o método da FC proposto por Edwards (1993) tem sido também recomendado para esportes intermitentes como é o caso do basquetebol (Nunes et al., 2011).

No presente estudo, os valores médios da magnitude da carga semanal de treino, expressos em unidades arbitrárias e coletados por meio do método da PSE, foram significativamente diferentes ($p < 0.05$) dos valores encontrados pelo método da frequência cardíaca proposto por Edwards. O método da PSE apresentou maiores flutuações entre os atletas e uma tendência em superestimar os valores da carga semanal quando comparados com o método da frequência cardíaca, como demonstrado na figura 6. A causa precisa destes resultados não está clara e precisa ser melhor investigada. Entretanto, a interação complexa de diversos fatores, como por exemplo, concentrações de substratos e hormônios, traços de personalidade, condições ambientais, estado psicológico, dentre outros, podem explicar ao menos

parcialmente a variação encontrada entre os métodos subjetivos e objetivos de quantificação da carga de treinamento (Borresen, Lambert, 2008). Além disso, é possível que os mesmos estejam associados ao perfil da amostra estudada, uma vez que, estudos prévios relataram a importante participação de agentes estressores externos ao treinamento na PSE, e que atletas jovens estariam mais susceptíveis a estas questões (Nicholls et al., 2009; Moreira et al., 2010). Mesmo assim, a forte correlação da PSE com o método objetivo da FC proposto por Edwards, evidenciada no presente estudo ($r=0.88$), não descarta a utilização desta ferramenta no monitoramento da carga interna de treinamento para jovens atletas de basquetebol.

Adicionalmente, em modalidades esportivas coletivas, é possível que a especificidade dos exercícios inseridos em uma mesma sessão de treino possa induzir diferentes respostas de magnitudes de carga interna. Nesse sentido, o monitoramento destas flutuações específicas parece ser importante na estruturação da sessão de treino. No presente estudo, não foram observadas diferenças nos valores diários da carga de treinamento estimada pela PSE e pelo método da FC, em função da especificidade do trabalho realizado (armadores, alas e pivôs), como demonstrado nas figuras 7 a 14. Os resultados sugerem que nos microciclos apresentados, a utilização de exercícios específicos não modificou a intensidade do treino para os distintos grupos. Ainda sob essa perspectiva de análise, o valor da carga semanal expressa em UA nos microciclos 3, 11, 21 e 31, mostrou-se diferente ($p < 0.05$) quando da comparação entre os diferentes métodos de quantificação. Entretanto, a correlação entre os mesmos se manteve elevada, independentemente da função desempenhada pelo atleta, como demonstrado na tabela 4.

Em relação às adaptações autonômicas investigadas, está bem estabelecido pela literatura que a prática de exercícios físicos melhora a modulação autonômica cardíaca tendo como comparação os valores obtidos na fase sedentária. Essa melhora está frequentemente associada ao aumento da VFC, principalmente decorrente do aumento da influência do componente autonômico parassimpático sobre o coração (Migliaro et. al., 2001; Raczak et. al., 2006; Sztajzel et. al., 2008; Collier et. al., 2009). Entretanto, o balanço modulatório cardíaco exercido pelos componentes autonômicos, simpático e parassimpático, pode estar intimamente relacionado com o tipo de exercício físico realizado (Collier et. al., 2009).

No presente estudo, nós investigamos o comportamento da modulação autonômica cardíaca dos atletas de basquetebol, por meio de análises lineares e não lineares da VFC na condição de repouso. Os resultados demonstraram que não houve mudança no controle autonômico cardíaco dos atletas, quando os períodos foram comparados, ou seja, P1, P2, P3 e P4. Esta afirmação foi suportada pela falta de alteração dos parâmetros relacionados com a VFC observada nos distintos momentos. A causa precisa destes resultados não está clara. Entretanto, é possível que os mesmos estejam relacionados com possíveis adaptações dos atletas a intensidade de treinamento utilizada nos períodos acima descritos, uma vez que, alterações autonômicas cardíacas têm sido previamente reportadas em homens saudáveis com insuficientes períodos de recuperação entre sessões de treino de endurance (Kiviniemi et al., 2007). Da mesma forma, têm sido também evidenciadas alterações no controle autonômico da VFC em atletas corredores de meia distância e endurance, caracterizadas por uma redução da atividade parassimpática e o aumento da atividade

simpática, durante um período de treinamento intenso (Pichot et al., 2000; Uusitalo et al., 2000).

De fato, pouco se conhece sobre intensidade de treinamento e adaptações envolvendo a modulação autonômica cardíaca de atletas de basquetebol. Por sua vez, a redução da atividade parassimpática pós-exercício parece ser dependente da intensidade do esforço físico realizado e raramente ocorre em situações de treinamento, como demonstrado em estudo prévio com jovens jogadores de futebol (Bricout et al., 2010). Além disso, o nível de treinamento do atleta parece ser outro fator importante a ser considerado na análise da VFC, uma vez que, a aptidão cardiorrespiratória individual pode exercer influência sobre o balanço autonômico cardíaco (Hautala et al., 2001). Neste caso, no presente estudo, é possível que os resultados observados sobre a modulação autonômica cardíaca estejam associados a um pré-condicionamento cardiovascular destes atletas, ou seja, uma melhora do balanço autonômico cardíaco adquirido antes dos momentos investigados.

No que diz respeito à análise da correlação entre a VFC e a carga de treinamento estimada pelo método da PSE, resultados inconsistentes foram observados. Como demonstrado na tabela 6, no presente estudo, alguns índices da VFC apresentaram valores moderados de correlação com a carga de treinamento, o que corrobora com estudo prévio envolvendo corredores de longa distância do sexo masculino (Saboul et al., 2015). O componente oscilatório na banda de alta frequência (HFms²) da VFC, que representa essencialmente modulação parassimpática, correlacionou-se negativamente com a carga de treinamento ($r = - 0.588$ e $p = 0.041$), ou seja, aumentos no valor de HFms² foram acompanhados por reduções no valor da

carga de treino em unidades arbitrárias, ou vice-versa. Já, os índices simbólicos 0V% e 0V/2V da VFC, relacionados com modulação simpática e com o balanço autonômico, respectivamente, apresentaram correlação positiva com a carga de treinamento ($r = 0.693$ e $p = 0.012$ / $r = 0.785$ e $p = 0.002$), ou seja, ambos aumentaram ou diminuíram juntamente com os valores da carga estimada pela PSE. Entretanto, estes achados não se mostraram constantes, uma vez que, os mesmos foram evidenciados em apenas um dos três momentos investigados, especificamente P3.

Ainda discorrendo sobre as adaptações autonômicas, não foram observadas alterações nos valores dos componentes espectrais da PAS (LF_{PAS} e HF_{PAS} ; mmHg^2), quando comparados os momentos P1, P2, P3 e P4, como demonstrado na tabela 7. Estes resultados sugerem que os mecanismos de controle da PA em repouso, não se modificaram durante o macrociclo de treinamento.

Considerando-se a especificidade da modalidade em questão e o fato de que atletas de basquetebol são frequentemente submetidos a intensas cargas de trabalho, nossos achados corroboram em parte com estudo prévio que buscou analisar a variabilidade da PA e os efeitos agudos, subagudos e crônicos do exercício físico (Soares, Nóbrega, 2005). De acordo com Soares e Nóbrega (2005), a utilização de exercícios físicos intensos parecem não produzir efeitos adicionais no controle da PA. Entretanto, no presente estudo, os mesmos não promoveram declínio ou reversão dos mecanismos de controle, como sugerido pelos autores acima citados. Neste caso, assim como hipotetizado anteriormente para a VFC, também é possível que os resultados da VPA sejam atribuídos ao pré-condicionamento cardiovascular dos atletas de basquetebol.

Já, em relação à SBR, até onde sabemos, nenhum estudo avaliou a influência do treinamento de basquetebol sobre esta variável. Os resultados aqui apresentados, não demonstraram diferenças nos índices de eficiência (IEB_{up} , IEB_{down} e IEB_{total}) e ganho de rampas barorreflexas (BRR_{up} , BRR_{down} e BRR_{total}) quando comparados P1, P2, P3 e P4, como demonstrados na tabela 8 e figura 16. Nossos achados não corroboram com o estudo realizado por Iellamo e colaboradores (2002), onde atletas remadores apresentaram aumento da variabilidade da pressão arterial e redução da sensibilidade barorreflexa durante o período competitivo. Contrariamente, em um estudo com corredores de classe regional, o treinamento intenso com exercícios de longa duração alterou o perfil do sistema nervoso autonômico e promoveu aumento da sensibilidade barorreflexa (Raczak et al., 2005).

No presente estudo, a ausência de alteração observada sobre os índices relacionados com a sensibilidade barorreflexa, talvez possa estar associada com a estagnação da carga estimada nos respectivos momentos de avaliação, uma vez que, estudo prévio demonstrou mudança na sensibilidade barorreflexa em função do aumento da carga de treinamento e, portanto, concluiu que a mesma parece ser um marcador adequado de overreaching e útil também no estudo da síndrome do overtraining em atletas (Baumert et al., 2006). Entretanto, não houve correlação entre os parâmetros de sensibilidade barorreflexa analisados e a carga de treinamento estimada pelo método da PSE, como demonstrado na tabela 9.

No que diz respeito às adaptações metabólicas, não foram observadas quaisquer alterações nos valores de $VO_{2\text{ pico}}$ e FC_{pico} , quando comparados os momentos (P1, P2, P3 e P4). No entanto, aumentos significativos puderam ser

observados em todas as variáveis relacionadas com o LA, quando comparadas com os valores iniciais, ou seja, início da etapa preparatória (P1). Estes resultados não corroboram com os achados de outro estudo onde atletas de basquetebol submetidos ao treinamento combinado de força e endurance não apresentaram modificação nos valores do LA (Greco, Denadai, 2006). Entretanto, os mesmos apontam um possível deslocamento da curva do limiar para direita e parecem refletir uma melhora da capacidade aeróbia dos atletas investigados.

O contraste dos resultados aqui apresentados, ou seja, a manutenção relativamente estável dos valores de VO_2 pico associado à melhora dos parâmetros relacionados com o limiar de anaerobiose, durante o macrociclo de treinamento, já foi evidenciada em estudo prévio envolvendo jogadores de futebol (Clark et al., 2008). Por sua vez, tem sido relatado que o LA é um indicador mais sensível do estado de treinamento que o VO_2 (Edwards et al., 2003; Clark et al., 2008). Esta hipótese talvez possa explicar parcialmente as respostas do VO_2 e LA observadas neste estudo. Adicionalmente, não foram encontradas fortes correlações entre os parâmetros de VO_2 e LA com a magnitude da carga treinamento estimada pelo método da PSE nos três momentos investigados, como demonstrado na tabela 11.

Com relação aos parâmetros hormonais e enzimáticos, fatores como a característica do exercício (tipo, duração e intensidade), treinamento, idade, estado emocional e nutricional podem exercer influência sobre as respostas destes marcadores (Zouhal et. al., 2008). Parecem não existir na literatura padrões consistentes sobre as adaptações hormonais e enzimáticas em situações de repouso, induzidas pelo treinamento físico. Em nosso estudo, foi observada uma redução dos valores de

catecolaminas (adrenalina e catecolaminas totais) e do cortisol durante o macrociclo de treinamento.

No que diz respeito às catecolaminas, os resultados evidenciados não corroboram com estudo prévio que observou aumento destes hormônios em judocas durante um período de competição (Garatachea et al., 2012). Entretanto, sendo as catecolaminas consideradas hormônios marcadores de estresse (Frankenhaeuser et al., 1976), as reduções de adrenalina e catecolaminas totais, parecem refletir adaptações momentâneas positivas as cargas de treinamento utilizadas nos diferentes microciclos investigados, como sugerido em um estudo prévio que buscou monitorar marcadores de estresse em atletas de voleibol durante um macrociclo de treinamento (Mazon et al., 2013).

Da mesma forma, a redução do cortisol observada quando da comparação entre os momentos P3 e P4 com o momento P2, parece estar associada a um possível catabolismo muscular momentaneamente minimizado, uma vez que, este hormônio tem sido amplamente utilizado na identificação de um estado catabólico em atletas (Adlercreutz et. al., 1986; Urhausen et. al., 1995; Hug et. al., 2003; Mazon et al., 2013). Esta hipótese parece ganhar força com a manutenção, no decorrer do macrociclo, dos valores da razão testosterona livre/cortisol, um potente biomarcador endócrino do equilíbrio anabólico-catabólico utilizado como ferramenta para diagnóstico de overreaching (perda momentânea de performance) e overtrainig (estado de fadiga crônico) em atletas (Aldlercreutz et al., 1986; Urhausen et al., 1995; Hug et al., 2003).

Na análise da correlação existente entre os parâmetros hormonais e enzimáticos e a magnitude da carga de treinamento, no momento P2, foi observada

moderada correlação positiva entre a concentração sérica de adrenalina e a carga estimada pelo método da PSE. Entretanto este resultado não se mostrou consistente nos demais momentos investigados.

Quanto à avaliação da força, suas diferentes formas de manifestação parecem exercer influência sobre o desempenho atlético no basquetebol e tem sido alvo de estudos que buscam elucidar este assunto (McGuigan et al., 2013; Naclerio et al., 2013). O aprimoramento desta capacidade física pode contribuir para uma movimentação eficiente com e sem bola, desempenhando assim um papel importante no aspecto técnico-tático do jogo (Erčulj et al., 2010).

No presente estudo, não foi observada nenhuma alteração sobre os parâmetros de força avaliados quando os momentos foram comparados (P1, P2, P3 e P4). De fato, o treinamento técnico habitual, ou seja, a prática da modalidade basquetebol parece não ser uma garantia de melhoria da condição física e do desempenho esportivo. O ponto chave para a melhora do condicionamento físico do atleta é precisamente o programa de treinamento físico aplicado (Marina, Jemni, 2014; Michel et al., 2014). Neste caso, é possível que a ausência de alteração sobre os parâmetros de força avaliados esteja relacionada com o sistema e a estruturação do treinamento utilizada no macrociclo em questão, uma vez que, no SCS, ênfase é dada ao aprimoramento das capacidades de velocidade e particularidades técnico-táticas (Gomes, 2002). No entanto, vale ressaltar a importante manutenção desta capacidade física no decorrer do presente macrociclo, pois o desgaste físico inerente de um longo período de treinamento e competições talvez pudesse influenciar negativamente o seu desempenho. Nossos resultados não corroboram com outros estudos que evidenciaram

aumentos da força em atletas de basquetebol submetidos a diferentes programas e protocolos de treinamento (Maffiuletti et al., 2000; Gonzalez et al., 2013).

Por outro lado, resultados interessantes puderam ser observados na relação agonista/antagonista dos atletas para o movimento de flexão/extensão de joelhos na velocidade de 60°/s. Os mesmos parecem apontar um desequilíbrio desta relação (calculada pelo pico de torque de flexores dividido pelo pico de torque dos extensores de joelhos) que de acordo com estudo prévio, deve resultar em um valor em porcentagem igual a 60 (Terrerri et al., 2001). De fato, a demanda imposta às articulações dos atletas pela prática esportiva pode resultar em adaptações musculares específicas e gerar desequilíbrios das forças que agem estática e dinamicamente em torno das articulações, o que pode predispor o atleta à lesão (Siqueira et al., 2002). No presente estudo, o desequilíbrio desta relação se manteve em todos os momentos investigados, ou seja, P1, P2, P3 e P4, sugerindo a necessidade da inserção de trabalhos específicos em programas de treinamento para atletas de basquetebol. Adicionalmente, não houve forte correlação dos parâmetros de força avaliados com a magnitude das cargas de treinamento estimada pelo método da PSE.

Quanto ao salto vertical, o mesmo têm sido considerado um requisito motor determinante de performance na maioria dos esportes coletivos (Moreira et al., 2004). Sua técnica de execução, bem como, suas formas de avaliação, têm sido exaustivamente estudada e descrita previamente (Bobbert, Van Ingen Schenau, 1988; Bobbert, Van Soest, 1994; Bobbert, Van Zandwijk, 1999; Bobbert, Van Soest 2001). De fato, alguns cuidados metodológicos têm sido recomendados na avaliação do salto

vertical, uma vez que, o seu desempenho parece poder ser afetado drasticamente por intervenção de aspectos biomecânicos, neuromusculares e até mesmo psicológicos.

No que diz respeito ao basquetebol, pouco se conhece sobre a relação entre o desempenho alcançado pelo atleta no salto vertical e o rendimento específico de jogo. Além disso, sua aplicabilidade como ferramenta de avaliação da efetividade de programas de treinamento de basquetebol não está clara. No presente estudo, não foram observadas alterações nos parâmetros relacionados com a execução do SVCM, quando comparados os momentos P1, P2, P3 e P4. Os resultados aqui evidenciados parecem atribuídos à dinâmica e especificidade das cargas utilizadas no macrociclo de treinamento.

Por sua vez, tem sido demonstrado que a expressão máxima da potência de salto, raramente ocorre durante um jogo de basquetebol (Lamas, 2006). Isto talvez justifique ao menos parcialmente a manutenção desta capacidade física no decorrer do macrociclo em questão. Outra hipótese para os resultados observados na performance de salto dos atletas estaria relacionada com a especificidade da avaliação, ou seja, a forma com que os atletas saltavam em situações reais de treinamento e competição era bem diferente da encontrada na realização do SVCM em laboratório. Nossos achados não corroboram com estudo prévio que observou aumento da capacidade de força muscular e potência de salto em atletas profissionais de basquetebol (Gonzalez et al., 2013). Por fim, não foram observadas correlações entre as variáveis do SVCM e a carga de treinamento estimada pelo método da PSE.

6. CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram que o modelo e a estruturação do treinamento utilizada não promoveram mudanças na modulação autonômica da VFC, VPA e SBR. Por sua vez, houveram alterações nos parâmetros relacionados com o limiar de anaerobiose, sugerindo uma possível melhora da capacidade aeróbia dos atletas. No que diz respeito aos marcadores hormonais, foram observadas reduções na concentração plasmática de catecolaminas e cortisol, que parecem refletir adaptações positivas às cargas de trabalho utilizadas durante o macrociclo de treinamento. Por fim, não foi observada nenhuma diferença nos parâmetros avaliados de força muscular e potência de salto dos atletas, sugerindo que o desempenho destas capacidades físicas, no presente estudo, parece relacionado com a especificidade das cargas de trabalho utilizadas no decorrer do macrociclo e pode não refletir o efeito do programa de treinamento em questão.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento minucioso dos processos adaptativos desencadeados pelas cargas de treinamento e competição está intimamente relacionado com o desenvolvimento contínuo do desempenho do atleta. No entanto, a sistematização entre cargas de trabalho e períodos de recuperação, na maioria das vezes, parece ainda ser feita de forma empírica, ou seja, através de experiências práticas dos profissionais da área desportiva, desconsiderando-se a fisiologia do exercício e a individualidade biológica do atleta. O acompanhamento de alguns marcadores de performance poderia colaborar com esta sistematização, auxiliando no controle e individualização das cargas de treinamento.

8. REFERÊNCIAS

8. REFERÊNCIAS

Adlercreutz H, Härkönen M, Kuoppasalmi K, Näveri H, Huhtaniemi I, Tikkanen H, Remes K, Dessypris A, Karvonen J. Effect of training on plasma anabolic and catabolic steroid hormones and their response during physical exercise. *Int J Sports Med.* 1986; 7 Suppl 1: 27-8.

Akselrod S, Gordon D, Ubel FA, Shannon DC, Berger AC, Cohen RJ. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science* 1981; 213 (4504): 220-222.

Alemdaroğlu U. The relationship between muscle strength, anaerobic performance, agility, sprint ability and vertical jump performance in professional basketball players. *J Hum Kinet* 2012; 31: 149-158.

Alexiou H, Coutts AJ. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2008; 3(3): 320-330.

Baumert M, Brechtel L, Lock J, Hermsdorf M, Wolff R, Baier V, Voss A. Heart rate variability, blood pressure variability, and baroreflex sensitivity in overtrained athletes. *Clin J Sport Med.* 2006; 16 (5): 412-7.

Beattie K, Kenny IC, Lyons M and Carson BP. The Effect of Strength Training on Performance in Endurance Athletes. *Sports Med.* 2014; 44(6): 845-65.

Billman, GE. Heart rate variability - a historical perspective. *Front Physiol.* 2011, 2: 86.

Bittencourt NF, Amaral GM, Dos Anjos MT, Alessandro R, Silva AA, Fonseca ST. Avaliação muscular isocinética da articulação do joelho em atletas das seleções brasileiras infanto e juvenil de voleibol masculino. *Rev Bras Med Esporte* 2005; 11 (6): 331-336.

Bobbert MF, van Ingen Schenau GJ. Coordination in vertical jumping. *J Biomech.* 1988; 21(3): 249-262.

Bobbert MF, Van Soest AJ. Effects of muscle strengthening on vertical jump height: a simulation study. *Med Sci Sports Exerc.* 1994; 26(8): 1012-1020.

Bobbert MF, van Zandwijk JP. Sensitivity of vertical jumping performance to changes in muscle stimulation onset times: a simulation study. *Biol Cybern.* 1999; 81(2): 101-108.

Bobbert MF, van Soest AJ. Why do people jump the way they do? *Exerc Sport Sci Rev.* 2001 ; 29(3): 95-102.

Boccollini G, Brazziti A, Bonfanti L and Alberti G. Using balance training to improve the performance of youth basketball players. *Sport Sci Health* 2013; 9: 37-42.

Bompa T. Theory and methodology of training: the key to athletic performance. Boca Raton (FL): Kendall/Hunt, 1984.

Bonaduce D, Petretta M, Cavallaro V, Apicella C, Ianniciello A, Romano M, Breglio R, Marciano F. Intensive training and cardiac autonomic control in high level athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30 (5): 691-696.

Borg GA, Hassmen P, Lagerstrom M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol* 1987; 56: 679-685.

Borresen J, Lambert MI. Autonomic control of heart rate during and after exercise: measurements and implications for monitoring training status. *Sports Med.* 2008; 38(8): 633-646.

Botcazou M, Zouhal H, Jacob C, Gratas-Delamarche A, Berthon PM, Bentué-Ferrer D, Delamarche P. Effect of training and detraining on catecholamine responses to sprint exercise in adolescent girls. *Eur J Appl Physiol* 2006; 97 (1): 68-75.

Bricout VA, Dechenaud S, Favre-Juvin A. Analyses of heart rate variability in young soccer players: the effects of sport activity. *Auton Neurosci*. 2010; 154(1-2): 112-116.

Buckthorpe M, Morris J, Folland JP. Validity of vertical jump measurement devices. *J Sports Sci*. 2012; 30 (1): 63-9.

Carter JB, Banister EW, Blaber AP. Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. *Sports Med* 2003; 33 (1):33–46.

Castagna C, Impellizzeri FM, Bizzini M, Weston M and Manzi V. Applicability of a change of direction ability field test in soccer assistant referees. *J Strength Cond Res* 2011; 25(3): 860-866.

Castagna C, Manzi V, D'Ottavio S, Annino G, Padua E and Bishop D. Relation between maximal aerobic power and the ability to repeat sprints in young basketball players. *J Strength Cond Res* 2007; 21(4): 1172-1176.

Chatzinikolaou A, Draganidis D, Avloniti A, Karipidis A, Jamurtas AZ, Skevaki CL, Tsoukas D, Sovatzidis A, Theodorou A, Kambas A, Papassotiriou I, Taxildaris K and Fatouros I. The microcycle of inflammation and performance changes after a basketball match. *J Sports Sci* 2014; 32(9): 870-882.

Clark NA, Edwards AM, Morton RH, Butterly RJ. Season-to-Season Variations of Physiological Fitness Within a Squad of Professional Male Soccer Players. *J Sports Sci Med*. 2008; 7(1): 157-165.

Collier SR, Kanaley JA, Carhart R Jr, Frechette V, Tobin MM, Bennett N, Luckenbaugh AN, Fernhall B Cardiac autonomic function and baroreflex changes following 4 weeks of resistance versus aerobic training in individuals with pre-hypertension. *Acta Physiol* 2009; 195 (3): 339-48.

Cornelissen VA, Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension* 2005; 46: 667-75.

Cronin JB, Hansen KT. Strength and power predictors of sports speed. *J Strength Cond Res* 2005; 19(2): 349-357.

Delextrat A, Trochym E and Calleja-González J. Effect of a typical in season-week on strength jump and sprint performance in national-level female basketball players.

J Sports Med Phys Fitness 2012, 52: 128-136.

Drouin JM, Valovich-mcLeod TC, Shultz SJ, Gansneder BM and Perrin DH. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91(1): 22-29.

Edwards AM, Clark N, Macfadyen AM. Lactate and Ventilatory Thresholds Reflect the Training Status of Professional Soccer Players Where Maximum Aerobic Power is Unchanged. *J Sports Sci Med.* 2003; 2(1): 23-29.

Edwards, S. High performance training and racing. In: The Heart Rate Monitor Book, S. Edwards (Ed.). Sacramento, CA: Feet Fleet Press, 1993, 113-123.

Ellestad MH. Stress Testing: Principles and Practices, 3rd Edition. Philadelphia, FADavis, 1986.

Erčulj F, Blas M, Bračič M. Physical demands on young elite European female basketball players with special reference to speed, agility, explosive strength, and take-off power. *J Strength Cond Res* 2010; 24(11): 2970-2978.

Foster C, Hector LL, Welsh R, Schrager M, Green MA, Snyder AC. Effects of specific versus cross-training on running performance. *Eur J Appl Physiol* 1995; 70(4): 367-372.

Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, Doleshal P, Dodge C. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res* 2001, 15(1): 109-115.

Frankenhaeuser M, Dunne E, Lundberg U. Sex differences in sympathetic-adrenal medullary reactions induced by different stressors. *Psychopharmacology* 1976; 47 (1): 1-5.

Garatachea N, Hernández-García R, Villaverde C, González-Gallego J, Torres-Luque G. Effects of 7-weeks competitive training period on physiological and mental condition of top level judoists. *J Sports Med Phys Fitness* 2012; 52: 1-10.

Garet M, Tournaire N, Roche F, Laurent R, Lacour JR, Barthelemy JC, Pichot V. Individual interdependence between nocturnal ANS activity and performance in swimmers. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36 (12): 2112–2118.

Gentil DA, Oliveira CP, Barros Neto TL, Tambeiro VL. Avaliação da seleção brasileira feminina de basquete. *Rev Bras Med Esporte* 2001; 7 (2): 53-56.

Gomes AC. Treinamento desportivo - estruturação e periodização. Porto Alegre: Artmed, 2002.

Gonzalez AM, Hoffman JR, Rogowski JP, Burgos W, Manalo E, Weise K, Fragala MS and Stout JR. Performance changes in NBA basketball players vary in starters vs. nonstarters over a competitive season. *J Strength Cond Res* 2013; 27(3): 611-615.

Greco CC, Denadai BS. Efeitos do Treinamento Combinado de Endurance e Força no Limiar Anaeróbio de Jogadores de Basquetebol de 14 a 16 Anos. *Motriz* 2006; 12(1): 51-58.

Guezennec Y, Leger L, Lhoste F, Aymonod M, Pesquies PC. Hormone and metabolite response to weight-lifting training sessions. *Int J Sports Med*. 1986; 7 (2): 100-105.

Hadzić V, Erculj F, Bracic M and Dervisević E. Bilateral concentric and eccentric isokinetic strength evaluation of quadriceps and hamstrings in basketball players. *Coll Antropol* 2013; 37(3): 859-865.

Häkkinen K. Neuromuscular and hormonal adaptations during strength and power training. A review. *J Sports Med Phys Fitness* 1989; 29 (1): 9-26.

Hartwig TB, Naughton G, Searl J Load, stress, and recovery in adolescent rugby union players during a competitive season. *J Sports Sci.* 2009; 27 (10): 1087-1094.

Hautala A, Tulppo MP, Mäkikallio TH, Laukkanen R, Nissilä S, Huikuri HV. Changes in cardiac autonomic regulation after prolonged maximal exercise. *Clin Physiol.* 2001; 21 (2): 238-245.

Hoffman JR, Kang J, Ratamess NA, Faigenbaum AD Biochemical and hormonal responses during an intercollegiate football season. *Med Sci Sports Exerc.* 2005; 37 (7): 1237-1241.

Hug M, Mullis PE, Vogt M, Ventura N, Hoppeler H. Training modalities: over-reaching and over-training in athletes, including a study of the role of hormones. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2003; 17 (2): 191-209.

Iellamo F, Legramante JM, Pigozzi F, Spataro A, Norbiato G, Lucini D, Pagani M. Conversion from vagal to sympathetic predominance with strenuous training in high-performance world class athletes. *Circulation*. 2002; 105: 2719-2724.

Issurin V. Block periodization versus traditional training theory: a review. *J Sports Med Phys Fitness* 2008; 48 (1): 65-75.

Issurin V. New Horizons for the Methodology and Physiology of Training Periodization. *Sports Med* 2010; 40 (3): 189-206.

Iwasaki K, Zhang R, Zuckerman JH, Levine BD. Dose-response relationship of the cardiovascular adaptation to endurance training in healthy adults: how much training for what benefit? *J Appl Physiol*. 2003; 95(4): 1575-1583.

Izdebska E, Cybulska I, Izdebski J, Makowiecka-Ciesla M, Trzebski A. Effects of moderate physical training on blood pressure variability and hemodynamic pattern in mildly hypertensive subjects. *J Physiol Pharmacol*. 2004; 55(4): 713-724.

Klavora P. Vertical-jump Tests: A Critical Review. *Strength & Conditioning Journal* 2000; 22(5): 70-75.

Kiviniemi AM, Hautala AJ, Kinnunen H, Tulppo MP Endurance training guided individually by daily heart rate variability measurements. *Eur J Appl Physiol* 2007; 101: 743–51.

Kiviniemi AM, Hautala AJ, Mäkikallio TH, Seppänen T, Huikuri HV, Tulppo MP Cardiac vagal outflow after aerobic training by analysis of high-frequency oscillation of the R-R interval. *Eur J Appl Physiol* 2006; 96 (6): 686–92.

Kjaer M. Adrenal medulla and exercise training. *Eur J Appl Physiol* 1998; 77(3): 195-199.

Kraemer WJ, Ratamess NA Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Med.* 2005; 35 (4): 339-361.

Lac G, Berthon P. Changes in cortisol and testosterone levels and T/C ratio during an endurance competition and recovery. *J Sports Med Phys Fitness* 2000; 40 (2): 139-144.

Lamas L. Especificidade do treinamento no Basquetebol: Fatores energéticos e neuromusculares. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte* 2006; 5(1): 93-106.

Lane AR, Duke JW, Hackney AC. Influence of dietary carbohydrate intake on the free testosterone: cortisol ratio responses to short-term intensive exercise training. *Eur J Appl Physiol* 2010; 108 (6): 1125-1131.

Lehmann M, Gastmann U, Petersen KG, et al. Training - overtraining: performance, and hormone levels, after a defined increase in training volume versus intensity in experienced middle and long distance runners. *Br J Sports Med* 1992; 26: 233-242.

Lund H, Søndergaard K, Zachariassen T, Christensen R, Bülow P, Henriksen M, Bartels EM, Danneskiold-Samsøe B and Bliddal H. Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reliability and comparability of Biodex and Lido dynamometers. *Clin Physiol Funct Imaging* 2005; 25(2): 75-82.

Maffiuletti NA, Cometti G, Amiridis IG, Martin A, Pousson M and Chatard JC. The effects of electromyostimulation training and basketball practice on muscle strength and jumping ability. *Int J Sports Med* 2000; 21(6): 437-443.

Malliani A, Pagani M, Lombardi F, Cerutti S. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation* 1991; 84: 482-492.

Marina M, Jemni M. Plyometric training performance in elite-oriented prepubertal female gymnasts. *J Strength Cond Res*. 2014; 28(4): 1015-1025.

Matavulj D, Kukolj M, Ugarkovic D, Tihanyi J and Jaric S. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2001; 41:159-164.

Matthew D, Delextrat A. Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences* 2009; 27: 813–821.

Mazon J, Gastaldi A, Di Sacco T, Cozza I, Dutra S, Souza H. Effects of training periodization on cardiac autonomic modulation and endogenous stress markers in volleyball players. *Scand J Med Sci Sports* 2013; 23 (1): 114-120.

McGuigan MR, Cormack SJ, and Gill ND. Strength and power profiling of athletes: selecting tests and how to use the information for program design. *Strength and Conditioning Journal* 2013; 35(6): 7-14.

Michel M, Monèm J, Ferran R. A two-season longitudinal follow-up study of jumps with added weights and counter movement jumps in well-trained pre-pubertal female gymnasts. *J Sports Med Phys Fitness* 2014; 54(6): 730-741.

Michellini LC. Fisiologia Cardiovascular. In: Aires MM, editor. Fisiologia. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999. p. 473.

Migliaro ER, Contreras P, Bech S, Etxagibel A, Castro M, Ricca R, Vicente K. Relative influence of age, resting heart rate and sedentary life style in short-term analysis of heart rate variability. *Braz J Med Biol Res.* 2001; 34 (4): 493-500.

Montano N, Ruscone TG, Porta A, Lombardi F, Pagani M, Malliani A. Power spectrum analysis of heart rate variability to assess the changes in sympathovagal balance during graded orthostatic tilt. *Circulation* 1994; 90(4): 1826-1831.

Montano N, Cogliati C, Dias da Silva VJ, Gneccchi-Ruscone T, Malliani A. Sympathetic rhythms and cardiovascular oscillations. *Auton Neurosci.* 2001; 90(1-2): 29-34.

Moreira A. A eficácia e a heterocronia das respostas de adaptação de basquetebolistas submetidos a diferentes modelos de estruturação da carga de treinamento e competição [Tese de Doutorado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2006.

Moreira A. La periodización del entrenamiento y las cuestiones emergentes: el caso de los deportes de equipo. *Rev Andal Med Deporte* 2010; 3 (4): 170-178.

Moreira A, Nakamura FY, Cavazzoni PB, Gomes JH, Martignago P. O efeito da intensificação do treinamento na percepção de esforço da sessão e nas fontes e sintomas de estresse em jogadores jovens de basquetebol. *R. da Educação Física/UEM* 2010; 21(2): 287-296.

Moreira A, Oliveira PR, Okano AH, Souza M, Arruda M. A dinâmica de alteração das medidas de força e o efeito posterior duradouro de treinamento em basquetebolistas submetidos ao sistema de treinamento em bloco. *Rev Bras Med Esporte* 2004; 10 (4): 243-250.

Moreira A, Okano AH, Souza M, Oliveira PR, Gomes AC Sistema de cargas seletivas no basquetebol durante um mesociclo de preparação: implicações sobre a velocidade e as diferentes manifestações de força. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 2005; 13 (3): 7-16.

Naclerio F, Faigenbaum AD, Larumbe-Zabala E, Perez-Bibao T, Kang J, Ratamess NA, Triplett NT. Effects of different resistance training volumes on strength and power in team sport athletes. *J Strength Cond Res* 2013; 27(7): 1832-1840.

Nakamura FY, Moreira A, Aoki MS. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? *R. da Educação Física/UEM* 2010; 21(1): 1-11.

Nevill ME, Boobis LH, Brooks S, Williams C. Effect of training on muscle metabolism during treadmill sprinting. *J Appl Physiol* 1989; 67 (6): 2376-2382.

Nicholls AR, Backhouse SH, Polman RC, Mckenna J. Stressors and affective states among professional rugby union players. *Scand J Med Sci Sports*. 2009; 19(1): 121-128.

Nunes JA, Costa EC, Viveiros L, Moreira A, Aoki MS. Monitoramento da carga interna no basquetebol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011; 13 (1): 67-72.

O'Reilly J and Wong SH. The development of aerobic and skill assessment in soccer. *Sports Med* 2012; 42(12): 1029-1040.

Owen NJ, Watkins J, Kilduff LP, Bevan HR and Bennett M. Development of a criterion method to determine peak mechanical power output in a countermovement Jump. *J Strength Cond Res.* 2014; 28(6): 1552-1558.

Parati G, Di Rienzo M, Castiglioni P, Bouhaddi M, Cerutti C, Cividjian A, Elghozi JL, Fortrat JO, Girard A, Janssen BJ, Julien C, Karemaker JM, Iellamo F, Laude D, Lukoshkova E, Pagani M, Persson PB, Quintin L, Regnard J, Ruediger JH, Saul PJ, Vettorello M, Wesseling KH, Mancina G. Assessing the sensitivity of spontaneous baroreflex control of the heart: deeper insight into complex physiology. *Hypertension* 2004; 43 (5): 32-34.

Perrin DH, Robertson RJ, Ray RL. Bilateral isokinetic peak torque, torque acceleration energy, power, and work relationships in athletes and nonathletes. *J Orthop Sports Phys Ther* 1987; 9: 184-189.

Pichot V, Roche F, Gaspoz JM, Enjolras F, Antoniadis A, Minini P, Costes F, Busso T, Lacour JR, Barthélémy JC. Relation between heart rate variability and training load in middle-distance runners. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32(10): 1729-1736.

Porta A, Tobaldini E, Guzzetti S, Furlan R, Montano N, Gnecci-Ruscone T. Assessment of cardiac autonomic modulation during graded head-up tilt by symbolic analysis of heart rate variability. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2007; 293: 702-708.

Raczak G, Daniłowicz-Szymanowicz L, Kobuszevska-Chwirot M, Ratkowski W, Chmielewska M, Szwoch M. Long-term exercise training improves autonomic nervous system profile in professional runners. *Kardio Pol.* 2006; 64 (2): 135-140.

Rahnama N, Lees A and Bambaecichi E. Comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players. *Ergonomics* 2005; 48(11-14): 1568-1575.

Rebaï H, Chtourou H, Zarrouk N, Harzallah A, Kanoun I, Dogui M, Souissi N and Tabka Z. Reducing resistance training volume during Ramadan improves muscle strength and power in football players. *Int J Sports Med.* 2014; 35(5): 432-437.

Requena B, García I, Requena F, Saez-Saez de Villarreal E and Pääsuke M. Reliability and validity of a wireless microelectromechanicals based system (keimove™) for measuring vertical jumping performance. *J Sports Sci Med* 2012; 11(1): 115-122.

Rousanoglou EN, Barzouka KG and Boudolos KD. Seasonal changes of jumping performance and knee muscle strength in under-19 women volleyball players. *J Strength Cond Res* 2013; 27(4): 1108-1117.

Rubini R, Porta A, Baselli G, Cerutti S, Paro M. Power spectrum analysis of cardiovascular variability monitored by telemetry in conscious unrestrained rats. *J Auton Nerv Syst* 1993; 45: 181–190.

Saboul D, Balducci P, Millet G, Pialoux V, Hautier C. A pilot study on quantification of training load: The use of HRV in training practice. *Eur J Sport Sci.* 2015; 6: 1-10.

Sekulic D, Spasic M, Mirkov D, Cavar M and Sattler T. Gender-specific influences of balance, speed, and power on agility performance. *J Strength Cond Res* 2013; 27(3): 802-811.

Sheppard JM, Nimphius S, Haff GG, Tran TT, Spiteri T, Brooks H, Slater G and Newton RU. Development of a comprehensive performance-testing protocol for competitive surfers. *Int J Sports Physiol Perform* 2013; 8(5): 490-495.

Siqueira CM, Pelegrini FR, Fontana MF, Greve JM. Isokinetic dynamometry of knee flexors and extensors: comparative study among non-athletes, jumpers' athletes and runner athletes. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo* 2002; 57: 19-24.

Sloan RP, Shapiro PA, DeMeersman RE, Bagiella E, Brondolo EN, McKinley PS, *et al.* The effect of aerobic training and cardiac autonomic regulation in young adults. *Am J Public Health* 2009; 99(5): 921-928.

Soares PP, Nóbrega AC. Variabilidade da pressão arterial e exercício físico. *Rev Bras Hipertens* 2005; 12(1): 33-35.

Sole G, Hamren J, Milosavljevic S, Nicholson H, Sullivan SJ. Test-retest reliability of isokinetic knee extension and flexion. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88: 626-631.

Souza HC, Martins-Pinge MC, Dias da Silva VJ, Borghi-Silva A, Gastaldi AC, Blanco JH, Tezini GC. Heart rate and arterial pressure variability in the experimental renovascular hypertension model in rats. *Auton Neurosci*. 2008; 139 (1-2): 38-45.

Sztajzel J, Jung M, Sievert K, Bayes De Luna A. Cardiac autonomic profile in different sports disciplines during all-day activity. *J Sports Med Phys Fitness* 2008; 48 (4): 495-501.

Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation* 1996; 93 (5):1043–1065.

Terreri AS, Greve JM, Amatuzzi MM. Avaliação isocinética no joelho do atleta. *Rev Bras Med Esporte* 2001; 7 (5): 170-174.

Tulppo MP, Hautala AJ, Makikallio TH, Laukkanen RT, Nissilä S, Hughson RL, Huikuri HV Effects of aerobic training on heart rate dynamics in sedentary subjects. *J Appl Physiol* 2003; 95 (1): 364–372.

Urhausen A, Gabriel H, Kindermann W. Blood hormones as markers of training stress and overtraining. *Sports Med.* 1995; 20 (4): 251-276.

Uusitalo AL, Uusitalo AJ, Rusko HK. Heart rate and blood pressure variability during heavy training and overtraining in the female athlete. *Int J Sports Med.* 2000; 21(1): 45-53.

Van de Borne P, Montano N, Zimmerman B, Pagani M, Somers VK. Relationship between repeated measures of hemodynamics, muscle sympathetic nerve activity, and their spectral oscillations. *Circulation* 1997; 96(12): 4326-4332.

Verkhoshansky Y. Entrenamiento deportivo: planificación y programación. Barcelona: Martínez Roca; 1990.

Verkhoshanski YV. *Treinamento Desportivo: teoria e metodologia*. Porto Alegre: Artemed, 2001.

Vinet A, Beck L, Nottin S, Obert P. Effect of intensive training on heart rate variability in prepubertal swimmers. *Eur J Clin Invest*. 2005; 35 (10): 610-614.

Zakas A, Mandroukas K, Vamvakoudis E, Christoulas K and Aggelopoulou N. Peak torque of quadriceps and hamstring muscles in basketball and soccer players of different divisions. *J Sports Med Phys Fitness* 1995; 35(3): 199-205.

Zouhal H, Jacob C, Delamarche P, Gratas-Delamarche A. Catecholamines and the effects of exercise, training and gender. *Sports Med*. 2008; 38 (5): 401-23.