

Geovane Krüger

**RELAÇÕES ENTRE CARGA DE TREINAMENTO E  
DESEMPENHO AERÓBIO E ANAERÓBIO EM TENISTAS  
JUVENIS DE NÍVEL NACIONAL**

Dissertação submetida ao Programa de  
Pós-graduação em Educação Física da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
para a obtenção do Grau de Mestre em  
Biodinâmica do Desempenho Humano.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Dantas  
de Lucas

Florianópolis  
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária  
da UFSC.

Krüger, Geovane

Relações entre carga de treinamento e desempenho  
aeróbio e anaeróbio em tenistas juvenis de nível  
nacional / Geovane Krüger ; orientador, Ricardo  
Dantas de Lucas, 2018.

89 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Santa Catarina, Centro de Desportos, Programa de Pós  
Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Tênis. 3. Carga de  
Treinamento. 4. Reserva de Velocidade Anaeróbia. 5.  
Índices de Desempenho. I. de Lucas, Ricardo Dantas.  
II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III.  
Título.

Geovane Krüger

**RELAÇÕES ENTRE CARGA DE TREINAMENTO E  
DESEMPENHO AERÓBIO E ANAERÓBIO EM TENISTAS  
JUVENIS DE NÍVEL NACIONAL**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de  
“Mestre” e aprovada em sua forma final pelo Programa Pós-graduação  
em Educação Física

Florianópolis, 30 de Julho de 2018.

---

Prof. Dra. Kelly Samara da Silva  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Ricardo Dantas de Lucas, Dr.  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Tiago Turnes, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Lorival José Carminatti, Dr.  
Universidade do Estado de Santa Catarina



## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer primeiramente a minha esposa Thaís pela paciência e parceria nesta jornada interminável de estudos, a qual compreende perfeitamente que é pela busca de objetivos futuros de uma melhor qualidade de vida.

Ao meu grande amigo e parceiro de longa data no tênis, o treinador Flavio da Rosa Júnior, com o qual aprendi muito sobre este esporte e, principalmente por ter aberto as portas do clube para realizarmos as coletas para que este trabalho fosse possível.

Ao meu orientador prof. Ricardo Dantas por ter me aceitado e pela paciência com a minha falta de motivação na reta final deste trabalho.

Aos membros do LAEF que se disponibilizaram em ajudar na realização das coletas, visto toda a logística de deslocamento para outra cidade não muito próxima.

Ao prof. Carminatti pelo empréstimo das fotocélulas para a realização de alguns testes do estudo.

A Myla e ao Ortiz pelos nossos bate papos e desabafos durante os almoços do RU.

Aos demais amigos e amigas conquistados durante esta jornada, do qual não irei citar nomes, pois são muitos.



“A aceleração atual diminui a capacidade de ficar: precisamos de um tempo nosso que o sistema produtivo não deixa; precisamos de um tempo de festa, o que significa ficar de pé, sem nada produtivo para fazer, mas isso não deve ser confundido com um tempo de recuperação para continuar trabalhando; o tempo trabalhado é tempo perdido, não é tempo para nós”  
(Byung-Chul Han)





## RESUMO

O monitoramento adequado da carga de treinamento é uma ferramenta importante nos esportes em geral e, em específico no tênis, que exige o desenvolvimento de vários componentes físicos. O entendimento sobre as demandas locomotoras, por meio dos índices aeróbios e anaeróbios de *performance*, e sua associação com as diferentes cargas de treinamento podem fornecer subsídios importantes no momento de planejar a periodização do treinamento além de fornecer informações úteis para uma formação adequada e individualizada das capacidades físicas de cada atleta. Nesta temática, a presente dissertação é formada por dois estudos. O objetivo do estudo 1 foi correlacionar as cargas de treinamento com os índices de desempenho aeróbio e anaeróbio em atletas de tênis juvenil competitivo. O estudo 2 teve como objetivo investigar as possíveis mudanças nos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio ao longo de um período de dez semanas de treinamento e competições. Participaram do presente estudo 14 tenistas de nível nacional, com idade entre 13 e 17 anos. Dentre estes, 13 (9 masculino e 4 feminino) foram incluídos no estudo 1 e 8 (6 masculino e 2 feminino) no estudo 2. Em ambos os estudos os atletas realizaram as seguintes avaliações: i) avaliação antropométrica; ii) avaliação de desempenho aeróbio a partir de um teste incremental de corrida intermitente (TCar); iii) teste de *sprint* de 30 m, sendo que no estudo 2, estas avaliações foram repetidas após 3 meses. Também foi realizado o monitoramento da carga interna de treinamento através da percepção subjetiva de esforço (sRPE). A partir destes dados foram determinados os seguintes índices: velocidade aeróbia máxima (MAS), velocidade máxima em *sprint* (MSS), reserva de velocidade anaeróbia (ASR) e velocidade de aceleração (A10). Também foram determinadas as seguintes categorias de cargas de treinamento: carga total ( $TL_{TOTAL}$ ), carga de treino em quadra ( $TL_{COURT}$ ), carga de jogo ( $TL_{MATCH}$ ), carga de condicionamento físico ( $TL_{S\&C}$ ) e carga realizada dentro da quadra ( $TL_{TENNIS}$ ). Para correlacionar os índices de desempenho aeróbio e anaeróbio com as cargas de treinamento no estudo 1, bem como a correlação entre a variação percentual de mudança dos índices de desempenho com as cargas de treinamento no estudo 2, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Para a comparação dos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio entre as duas avaliações no estudo 2 foi utilizado o teste *t* de *Student* para dados pareados. Uma ANOVA *One-Way* com medidas repetidas foi utilizada para comparar a carga média semanal de treinamento no estudo 2. Para todas as análises foi estabelecido o valor de significância de 5%. Para examinar as

diferenças encontradas entre as medidas no estudo 2 foi utilizado as análises da inferência baseadas na magnitude, também foi calculado o tamanho do efeito. No estudo 1 a ASR se correlacionou negativamente com  $TL_{TOTAL}$  ( $r = -0,52$ ), enquanto a MAS apresentou relação negativa  $TL_{COURT}$  ( $r = -0,66$ ) e, a MSS foi negativamente correlacionada com a  $TL_{TOTAL}$  ( $r = -0,84$ ), com a  $TL_{COURT}$  ( $r = -0,61$ ) e com a  $TL_{S\&C}$  ( $r = -0,58$ ). No estudo 2, nenhum índice de desempenho apresentou diferenças estatisticamente significativas quando comparado os índices de desempenho entre a primeira e a segunda avaliação ( $p > 0,05$ ). Do estudo 1 conclui-se que ter uma MSS elevada seja mais decisiva na modulação das respostas perceptivas às sessões de treinamento do que apenas uma ASR elevada, embora atletas com melhores índices de ASR tenham acumulado menor  $TL_{TOTAL}$ . No estudo 2, a distribuição das cargas de treinamento observadas, parecem ser adequadas para a manutenção dos índices de desempenho monitorados durante um período da temporada competitiva, entretanto é necessário cautela também com relação a estagnação destes índices.

**Palavras-chave:** Tênis. Carga de treinamento. Reserva de velocidade anaeróbia. Velocidade aeróbia máxima. Velocidade máxima de *sprint*.

## ABSTRACT

Proper training load monitoring is an important tool in sports in general, and specifically in tennis, which requires the development of various physical components. The understanding of the locomotor demands, through the aerobic and anaerobic performance indices, and their association with the different training loads can provide important subsidies when planning the periodization of the training, besides providing useful information for an adequate and individualized formation of the physical abilities of each athlete. In this thematic, the present dissertation is formed by two studies. The aim of study 1 was to investigate the correlation between training loads and aerobic and anaerobic performance indices in competitive youth tennis athletes. Study 2 aimed to investigate whether occur changes in aerobic and anaerobic performance indices over a period of 10 weeks of training and competitions. Participating in the present study 14 national tennis players, ranging in age from 13 to 17, being 4 female athletes and 10 male athletes. Among these 14 players, 13 were included in study 1 and 8 in study 2. For both studies the athletes performed the following assessments: i) anthropometric assessments; ii) evaluation of aerobic performance from an incremental running test (TCar); iii) evaluation of anaerobic performance from a sprint test of 30 m. Monitoring of the internal training load through the subjective perception of effort (sRPE) was also performed. From these data the following indices were determined: maximum aerobic velocity (MAS), maximum sprint speed (MSS), anaerobic speed reserve (ASR) and acceleration velocity (A10). The following training loads were also determined: total training load (TL<sub>COURT</sub>), court training load (TL<sub>COURT</sub>), match training load (TL<sub>MATCH</sub>), strength & conditioning training load (TL<sub>S&C</sub>) and total training load performed on court (TL<sub>TENNIS</sub>). In order to correlate the aerobic and anaerobic performance indices, and the sRPE scores with the training loads in study 1, as well as the correlation between the percentage variation of the performance indices with the training loads in study 2, the Pearson correlation coefficient was used. For the comparison of the aerobic and anaerobic performance indices between the two evaluations in study 2, Student's t-test was used for paired data. A repeated measures One-Way ANOVA was used to compare the average weekly training load in study 2. The Bonferroni Post-Hoc test was used to identify the differences between the week pairs. A significance level of 5% was established for all analyzes. To examine the differences between the measurements in study 2 was used the analysis of inference based on the

magnitude, it was also calculated the effect size. In study 1, the ASR correlated moderately with  $TL_{TOTAL}$  ( $r = -0.52$ ), MAS presented moderate correlation with  $TL_{COURT}$  ( $r = -0.66$ ) and the MSS was strongly correlated with  $TL_{TOTAL}$  ( $r = -0.84$ ) and moderately with  $TL_{COURT}$  ( $r = -0.61$ ) and with  $TL_{S\&C}$  ( $r = -0.58$ ). In study 2, no performance parameters showed statistically significant differences when compared the two evaluations. The reduction in MAS between the first and second evaluation was considered unlikely (3/75/22), and for the other indexes were considered uncertain. From study 1 was conclude that having both a high MAS and MSS is more decisive in modulating perceptual responses to training sessions than just a high ASR. In study 2, the distribution of observed training loads seems to be adequate for the maintenance of monitored performance indices during a period of the competitive season.

**Keywords:** Tennis. Training load. Anaerobic speed reserve. Maximal aerobic speed. Maximal sprint speed.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 3.1</b> - Delineamento Experimental .....   | 45 |
| <b>Figura 3.2</b> - Representação esquemática TCAR (nível 1) .....  | 47 |
| <b>Figura 4.1</b> - Correlação entre e os valores médios das cargas de treinamento de cada atleta e a ASR.....  | 52 |
| <b>Figura 4.2</b> - Correlação entre e os valores médios das cargas de treinamento de cada atleta e a MAS.....  | 53 |
| <b>Figura 4.3</b> - Correlação entre e os valores médios das cargas de treinamento de cada atleta e a MSS.....  | 54 |
| <b>Figura 4.4</b> - Valores MT1 e MT2 individuais de cada atleta (círculos) e média do grupo (retângulos). .....  | 56 |
| <b>Figura 4.5</b> - Carga média semanal de treinamento durante o período entre a primeira e a segunda avaliação.....  | 57 |
| <b>Figura 4.6</b> - Variação da carga semanal acumulada de cada atleta durante o período de avaliação e média do grupo. ....  | 58 |
| <b>Figura 4.7</b> - Correlação de Pearson entre a porcentagem de mudança nas variáveis com as diferentes cargas de treinamento e com o número de sessões de treinamento. .... | 58 |



## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1</b> - Média, desvio padrão (DP) e amplitude (mínimo – máximo) das características físicas da amostra do estudo com monitoramento das cargas de treinamento (n = 13; masculino = 9; feminino = 4)..... | 51 |
| <b>Tabela 2</b> - Média ± DP dos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio obtidos no teste de Carminatti e no sprint de 30 m, respectivamente (n = 13).....  | 52 |
| <b>Tabela 3</b> - Média, desvio padrão (DP) e amplitude (mínimo – máximo) das características físicas da amostra do estudo com avaliações MT1 e MT2 (n = 8, m = 6, f = 2). ....                                   | 55 |
| <b>Tabela 4</b> - Média ± DP dos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio obtidos no teste de Carminatti e no sprint de 30 m.....  | 55 |
| <b>Tabela 5</b> - Média, desvio padrão (DP) e variação (mínimo – máximo) diária e semanal das cargas de treinamento durante as 10 semanas. ....   | 56 |





## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- [La] – concentrações de lactato.  
A10 – velocidade de aceleração (0-10 m).  
ASR – reserva de velocidade anaeróbia (*anaerobic speed reserve*).  
F20m – tempo dos 20 m lançados (dos 10 aos 30 m).  
FC – frequência cardíaca.  
FCmax – frequência cardíaca máxima.  
LTF2 – limiar de transição fisiológica 2.  
MSS – velocidade máxima de *sprint* (*maximal sprint speed*).  
MAS – velocidade aeróbia máxima (*maximal aerobic speed*).  
MT – meio de temporada.  
PDFC – ponto de deflexão da frequência cardíaca.  
PV – pico de velocidade.  
PVE – pico de velocidade de crescimento em estatura.  
PVT CAR – pico de velocidade aeróbia obtida através do teste de Carminatti.  
RSA – capacidade de realizar sprints repetidos (*repeated sprint ability*).  
sRPE – percepção subjetiva de esforço da sessão de treino (*session rate of perceived exertion*).  
VO<sub>2</sub> – consumo de oxigênio.  
VO<sub>2</sub>max – consumo máximo de oxigênio.  
vVO<sub>2</sub>max – velocidade na qual se alcançou o VO<sub>2</sub>max.  
TCAR – teste de Carminatti.  
TL – carga de treinamento (*training load*).  
TL<sub>TOTAL</sub> – carga de treinamento total, considerando todos os tipos de treinos.  
TL<sub>COURT</sub> – carga de treinamento de treino técnico-tático realizados em quadra excluindo a carga de treinamento decorrente de jogos.  
TL<sub>TENNIS</sub> – carga de treinamento de treinos técnico-tático realizados em quadra mais carga de treinamento de jogos.  
TL<sub>MATCH</sub> – carga de treinamento de jogos.  
TL<sub>S&C</sub> – carga de treinamento de musculação, exercícios de aptidão aeróbia, yoga e outros.



## LISTA DE UNIDADES

bpm – batimentos por minuto.

cm – centímetros.

kg – quilograma.

km/h ou  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$  – quilômetros por hora.

m – metros.

s – segundos.

u.a. – unidades arbitrárias.



## DEFINIÇÃO DE TERMOS

**Tenacidade Mental:** Ter a vantagem psicológica natural ou desenvolvida que permite, geralmente, lidar melhor do que seus oponentes com as muitas demandas (competição, treinamento, estilo de vida) que o esporte coloca em um intérprete; especificamente, ser mais consistente e melhor que seus oponentes em permanecer determinado, focado, confiante e no controle sob pressão (JONES, 2002) ou ainda, uma coleção de valores, atitudes, comportamentos e emoções que permitem perseverar e superar qualquer obstáculo, adversidade ou pressão, mas também manter a concentração e a motivação quando as coisas estão indo bem para alcançar seus objetivos de forma consistente (GUCCIARDI; GORDON; DIMMOCK, 2008).



## SUMÁRIO

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>27</b> |
| 1.1          | OBJETIVOS .....  | 29        |
| <b>1.1.1</b> | <b>Estudo 1.....</b>   | <b>29</b> |
| 1.1.1.1      | Objetivo Geral.....  | 29        |
| 1.1.1.2      | Objetivos Específicos.....   | 29        |
| <b>1.1.2</b> | <b>Estudo 2.....</b>   | <b>29</b> |
| 1.1.2.1      | Objetivo Geral.....  | 29        |
| 1.1.2.2      | Objetivos Específicos.....   | 29        |
| 1.2          | HIPÓTESES.....   | 29        |
| 1.3          | JUSTIFICATIVA.....   | 30        |
| 1.4          | DELIMITAÇÃO DO ESTUDO .....  | 30        |
| <b>2</b>     | <b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>   | <b>33</b> |
| 2.1          | CAPACIDADES FÍSICAS E DEMANDA FISIOLÓGICA<br>NO TÊNIS DE CAMPO .....         | 33        |
| 2.2          | ÍNDICES DE DESEMPENHO AERÓBIO E ANAERÓBIO<br>OBTIDOS EM TESTES DE CAMPO..... | 35        |
| 2.3          | MONITORAMENTO DA CARGA DE TREINAMENTO .                                      | 37        |
| 2.4          | RESERVA DE VELOCIDADE ANAERÓBIA .....  | 39        |
| <b>3</b>     | <b>MATERIAS E MÉTODOS .....</b>  | <b>43</b> |
| 3.1          | CAMPO DE INVESTIGAÇÃO .....  | 43        |
| 3.2          | SUJEITOS.....  | 43        |
| 3.3          | INSTRUMENTOS DE MEDIDA.....  | 43        |
| 3.4          | DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....   | 44        |
| <b>3.4.1</b> | <b>Estudo 1.....</b>   | <b>44</b> |
| <b>3.4.2</b> | <b>Estudo 2.....</b>   | <b>44</b> |
| 3.5          | PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS .....                                   | 45        |
| <b>3.5.1</b> | <b>Teste de Corrida Incremental – Teste de Caminatti (TCAR)</b><br><b>46</b> |           |
| <b>3.5.2</b> | <b>Velocidade Máxima de <i>Sprint</i> (MSS).....</b>                         | <b>47</b> |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>3.5.3</b> | <b>Medidas Antropométricas.....</b>                                   | <b>47</b> |
| <b>3.5.4</b> | <b>Percepção Subjetiva de Esforço da Sessão de Treinamento (sRPE)</b> | <b>48</b> |
| 3.6          | TRATAMENTO DOS DADOS .....  | 48        |
| 3.7          | ANÁLISE ESTATÍSTICA .....   | 49        |
| <b>4</b>     | <b>RESULTADOS .....</b>   | <b>51</b> |
| 4.1          | ESTUDO 1.....   | 51        |
| 4.2          | ESTUDO 2.....   | 54        |
| <b>5</b>     | <b>DISCUSSÃO .....</b>  | <b>59</b> |
| 5.1          | ESTUDO 1.....   | 59        |
| 5.2          | ESTUDO 2.....   | 65        |
| <b>6</b>     | <b>CONCLUSÃO.....</b>   | <b>71</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>73</b> |
|              | <b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>  | <b>85</b> |
|              | <b>APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO.....</b>                        | <b>89</b> |



## 1 INTRODUÇÃO

O desempenho no tênis depende do desenvolvimento completo e complexo de diversos componentes físicos, capacidades metabólicas e fatores psicológicos (ROETERT et al., 1992; FERNANDEZ; MENDEZ-VILLANUEVA; PLUIM, 2006; KOVACS, 2007; REID et al., 2008; FERNANDEZ-FERNANDEZ; SANZ-RIVAS; MENDEZ-VILLANUEVA, 2009).

A carga de treinamento imposta a um tenista competitivo é proveniente de diferentes estímulos, tanto na preparação dentro da quadra, como nos treinamentos complementares fora da quadra. Desta forma, um conjunto de sessões semanais diversas compõem a preparação física, técnica e tática de tenistas. O acompanhamento das cargas de treinamento em atletas tem sido cada vez mais estimulado no âmbito científico (CARDINALE; VARLEY, 2017). Esta é uma ferramenta importante para determinar se o programa está causando adaptações ao treinamento, bem como, minimizar riscos de promover prejuízos pelo excesso de treinamento, também chamado de *overreaching* não funcional (HALSON, 2014).

A análise da carga total de treinamento ( $TL_{TOTAL}$ ) no tênis, isto é, combinação das cargas de treinamento em quadra ( $TL_{COURT}$ ), cargas de jogo ( $TL_{MATCH}$ ) e cargas de condicionamento ( $TL_{S\&C}$ ), descreve a relação dose-resposta do treinamento no tênis (MURPHY et al., 2015a). Em esportes que ocorre o treinamento conjunto de vários atletas, a mesma carga externa pode representar cargas internas distintas. Murphy e colaboradores (2015b) verificaram que tenistas juvenis pioraram seus índices de velocidade e de desempenho aeróbio após quatro semanas consecutivas de torneios competitivos. Adicionalmente, Kovacs e colaboradores (2007) observaram que um período de cinco semanas de treinamento não-supervisionado pelos treinadores, porém prescritos, provocou reduções significativas na velocidade em *sprint*, na potência e na capacidade aeróbia de tenistas competitivos.

Baiget e colaboradores (2015) verificaram que tenistas com maior aptidão aeróbia disputaram jogos simulados em intensidades relativamente menores, conseqüentemente, com menor estresse fisiológico, e supostamente menor carga interna. Este tipo de discrepância também pode ocorrer durante as sessões de treinamento, e dessa forma, contribuir para desajustes na preparação de atletas de alto desempenho, embora se suponha - talvez de forma incorreta - que ambos os jogadores estejam treinando em intensidades semelhantes (MURPHY et al., 2016). Recentemente, foi observado que as medidas obtidas através de testes de

corridas, como o tempo no *sprint* de 5 m e a potência aeróbia, são importantes preditoras de desempenho no tênis juvenil (i.e. até 18 anos) (KRAMER et al., 2016; ULBRICHT et al., 2016).

Entretanto, informações sobre o monitoramento longitudinal dos índices de aptidão física aliado as cargas de treinamento no tênis são escassas, necessitando de mais estudos para um entendimento mais detalhado da real formação a qual os jogadores estão sendo submetidos e, das exigências competitivas impostas a este grupo específico de jogadores.

Para uma dada carga externa, atletas podem apresentar cargas internas subjetivas de treinamento diferentes. Em atividades que envolvam uma demanda energética supramáxima, uma maior contribuição anaeróbia durante o exercício pode estar relacionada a uma maior carga interna percebida, a qual pode estar relacionada a uma utilização de maior proporção da reserva de velocidade anaeróbia (ASR), definida como a diferença entre a velocidade máxima de *sprint* (MSS) e a velocidade aeróbia máxima (MAS) (BLONDEL et al., 2001), o que resulta em uma demanda fisiológica diferente e, por sua vez, uma tolerância ao exercício diferente (BUCHHEIT, 2010).

Desta forma, a quantificação da ASR pode ser útil para compreender as variações nas cargas internas entre os atletas para uma mesma carga externa, sendo ela dependente da velocidade máxima de deslocamento e da velocidade aeróbia máxima. Dentre os métodos para estabelecer a carga interna de treinamento, o mais atrativo do ponto de vista prático e financeiro é a percepção subjetiva de esforço da sessão de treinamento (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010).

Até o presente momento, nenhum estudo procurou relacionar as cargas de treinamento relatadas pelos atletas através da percepção subjetiva de esforço da sessão de treino com a velocidade de reserva anaeróbia, especialmente em tenistas. Uma melhor compreensão sobre estes fatores, pode fornecer informações importantes para uma formação adequada e individualizada das capacidades físicas de cada atleta, definir estratégias e estilo de jogo (ofensivo, defensivo, saque e voleio) no qual o atleta possa ter um melhor rendimento de suas valências físicas considerando-se suas habilidades técnicas.

Por conseguinte, estabeleceu-se os seguintes problemas de pesquisa: será que a carga interna de treinamento percebida do tênis se relaciona com os índices de desempenho aeróbio e anaeróbio? E, será que a ASR, a MAS ou a MSS se modificam ao longo de um período de treinamento e competições em jovens tenistas?

## 1.1 OBJETIVOS

Buscando responder estas dúvidas e, para facilitar a compreensão e discussão dos resultados, este trabalho foi dividido em dois estudos.

### 1.1.1 Estudo 1

#### 1.1.1.1 Objetivo Geral

Correlacionar as cargas internas de treinamento com os índices de desempenho aeróbio e anaeróbio em atletas de tênis juvenil competitivo.

#### 1.1.1.2 Objetivos Específicos

Relacionar os índices de desempenho de corrida (aeróbio e anaeróbio) com as diferentes cargas internas de treinamento (carga total, carga de jogo, carga de quadra, carga de condicionamento).

### 1.1.2 Estudo 2

#### 1.1.2.1 Objetivo Geral

Investigar possíveis mudanças nos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio ao longo de um período de dez semanas de treinamento e competições.

#### 1.1.2.2 Objetivos Específicos

Verificar a relação das alterações nos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio com as cargas de treinamento ao longo de um período de dez meses de uma temporada competitiva.

## 1.2 HIPÓTESES

### **Estudo 1:**

Atletas com menor reserva de velocidade anaeróbia reportarão maiores cargas internas de treinamento durante o período de avaliação.

### **Estudo 2:**

Atletas com maior  $TL_{TENNIS}$  acumulada terão uma diminuição na ASR decorrente de uma diminuição na MSS.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

O monitoramento adequado da carga de treinamento é uma ferramenta importante nos esportes em geral e, em específico no tênis, que apresenta uma demanda de desempenho acíclica e multifatorial (GOMES et al., 2013; BAIGET et al., 2015). Assim, por meio do monitoramento das cargas de treinamento pode-se reduzir os riscos de perda de desempenho de um atleta através de um programa de treinamento inadequado, evitar períodos de sobrecarga excessiva que podem ser prejudiciais, além de fornecer informações valiosas para treinadores e cientistas esportivos sobre como um atleta está lidando e adaptando-se a diferentes estímulos de treinamento. Entretanto, simplesmente entender o perfil das cargas de treinamentos de tenistas por si só, pode não ser o suficiente.

Como o tênis é um esporte que exige o desenvolvimento de vários componentes físicos, o entendimento sobre as demandas locomotoras, por meio dos índices aeróbios e anaeróbios de *performance*, e sua associação com as diferentes cargas de treinamento podem fornecer subsídios importantes no momento de planejar a periodização do treinamento, principalmente para os treinos individualizados de cada atleta, dado o limitado tempo de formação decorrente dos calendários de competições (REID; SCHNEIKER, 2008).

Ainda, a reserva de velocidade anaeróbia possui correlação com o melhor tempo de *sprint* no teste de *sprints* repetidos e com o tempo total. Também, o tempo de exaustão em intensidades supramáximas estão melhor correlacionadas com ASR do que com a  $vVO_{2max}$  (BLONDEL et al., 2001). Desta forma o monitoramento desta variável torna-se importante, visto que ela pode ser decisiva na disputa de um ponto com longas trocas de bolas.

### 1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo avaliou 14 atletas de tênis de nível juvenil de alto rendimento durante um período de seis meses. Foram realizados testes de campo para mensurar índices de desempenho de corrida aeróbia e anaeróbia em dois momentos da temporada competitiva, com intervalo de três meses entre as avaliações, sendo que no segundo momento destas avaliações, para o estudo dois, foram reavaliados apenas oito atletas.

Não houve intervenção nos treinamentos, os treinos continuaram sendo prescritos pelos próprios treinadores de acordo com o planejamento e calendário de competições previamente planejado. Além disso, o grupo

de jogadores avaliados não seguiu uma mesma periodização de treinamentos e calendário competitivo, característica esta comum de atletas de tênis de campo.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CAPACIDADES FÍSICAS E DEMANDA FISIOLÓGICA NO TÊNIS DE CAMPO

O tênis é um esporte que exige dos atletas um desenvolvimento de várias valências fisiológicas na busca pelo desempenho aprimorado. Capacidades físicas como potência e força muscular, agilidade e velocidade, bem como a tenacidade mental e uma coordenação neuromuscular altamente desenvolvida se correlacionam com o desempenho em competições (ROETERT et al., 1992; FERNANDEZ-FERNANDEZ; SANZ-RIVAS; MENDEZ-VILLANUEVA, 2009). Além disso, devido à demanda física do tênis moderno, é improvável que a habilidade e os atributos técnicos compensem um baixo nível de aptidão física (MURPHY et al., 2015a).

O jogo é caracterizado por diversas acelerações, paradas rápidas, movimentos repetitivos, esforços de alta intensidade durante curtos períodos de tempo, como no saque, esforços de moderada a baixa intensidade durante períodos mais longos e, esforços máximos com durações de até 40-50 s, entretanto, na média, a duração dos esforços são de 4-10 s, com períodos de recuperação variando entre 10-20 s (FERNANDEZ; MENDEZ-VILLANUEVA; PLUIM, 2006; FERRAUTI; KINNER; FERNANDEZ-FERNANDEZ, 2011). As regras estipuladas pela Federação Internacional de Tênis (ITF, 2017) permite ao sacador um tempo de até 20 s para iniciar o próximo ponto, entre troca de lados (a cada 2 games jogados) possuem até 90 s para o início do próximo ponto e, entre o término de um *set* e início do outro até 120 s, nos dois últimos casos, o jogador dispõe de um período de recuperação passiva sentado em uma cadeira.

A partir da análise de movimentação do tenista percebe-se que a cada golpe um jogador corre em média 3 m. Em um ponto, em média, corre 8-15 m, realiza 3-4 mudanças de direção e golpeia a bola 3-5 vezes. Realiza de 300-500 ações motoras de alta intensidade durante uma partida disputada em melhor de três *sets*. Percorre de 1.300 a 3.600 m por hora de jogo, dependendo do nível do jogador (amador ou avançado) e do tipo de quadra (lenta ou rápida) (FERNANDEZ; MENDEZ-VILLANUEVA; PLUIM, 2006; FERNANDEZ-FERNANDEZ; SANZ-RIVAS; MENDEZ-VILLANUEVA, 2009). Além disso, em torno de 80% dos golpes são realizados a 2,5 m da posição inicial dos jogadores, 10% dos golpes são feitos com 2,5-4,5 m de movimento, principalmente com um tipo de movimento deslizante, e menos de 5% dos golpes são feitos com

mais de 4,5 m de movimento em um movimento típico de corrida (CHRISTMASS et al., 1998; FERNANDEZ-FERNANDEZ; SANZ-RIVAS; MENDEZ-VILLANUEVA, 2009). Recentemente, Pereira e colaboradores (2017) ao analisarem oito jogadores profissionais durante um torneio de nível *Future* verificaram que os atletas realizaram em média 92,5 e 59,5 deslocamentos laterais e, 25 e 15 deslocamentos para trás durante o primeiro e segundo *sets*, respectivamente. Percorreram em média  $1702,4 \pm 448,2$  m no primeiro *set* e  $1457,6 \pm 678,1$  m no segundo *set*. Também apresentaram a porcentagem de tempo despendido em diferentes gamas de velocidade, sendo que 79% do tempo de jogo os atletas se deslocam em velocidades até  $7 \text{ km.h}^{-1}$ , 17% em velocidades entre  $7,01$  e  $12 \text{ km.h}^{-1}$ , 3,2% em velocidades entre  $12,01$  e  $18 \text{ km.h}^{-1}$  e apenas 0,3% do tempo alcançam velocidades acima de  $18 \text{ km.h}^{-1}$ .

Apesar de envolver uma combinação de períodos de baixa e alta intensidade, com várias ações anaeróbias, é reconhecido que a aptidão aeróbia é um componente importante do desempenho no tênis, pois assegura uma rápida recuperação entre *rallies* (longa disputa de ponto), especialmente durante partidas com longa duração (KÖNIG et al., 2001; SMEKAL et al., 2001; GIRARD et al., 2006).

Alguns estudos têm demonstrado que o consumo de oxigênio durante uma partida de tênis varia entre 50-60% do consumo máximo de oxigênio ( $\text{VO}_{2\text{max}}$ ), sendo superior a 80% do  $\text{VO}_{2\text{max}}$  durante *rallies* intensos e prolongados (SMEKAL et al., 2001; FERNANDEZ-FERNANDEZ; SANZ-RIVAS; MENDEZ-VILLANUEVA, 2009). A demanda energética durante as partidas é significativamente influenciada pela duração dos *rallies*, assim, o embate entre dois jogadores com características defensivas de jogo apresenta uma maior demanda energética nos *games*, quando comparado com *games* onde há pelo menos um jogador com estilo ofensivo (SMEKAL et al., 2001). Entretanto, quando analisado o estilo de jogo ofensivo vs defensivo para uma mesma velocidade de deslocamento em quadra e mesma frequência de golpes, Bekraoui, Fargeas-Gluck e Léger (2012) encontraram que um estilo de jogo ofensivo tem um custo energético extra de 6,5%.

A frequência cardíaca (FC) em jogadores treinados (20-30 anos) varia entre 140-160 bpm durante uma partida de simples, representando valores entre 60-80% da frequência cardíaca máxima ( $\text{FC}_{\text{max}}$ ) (KÖNIG et al., 2001) e 94-164 bpm durante um jogo de duplas, elevando para 190-200 bpm durante *rallies* longos e velozes, valores estes próximos da  $\text{FC}_{\text{max}}$  (FERNANDEZ-FERNANDEZ; SANZ-RIVAS; MENDEZ-VILLANUEVA, 2009). Entretanto, os valores médios de FC não devem ser a única medida utilizada para avaliar a intensidade de uma partida de



tênis. A relação entre a FC e o  $VO_2$  superestima as respostas fisiológicas durante o jogo de tênis, o  $VO_2$  se restabelece mais rápido e mais completamente do que a FC, pois a FC é afetada por outros fatores, como desidratação, estresse térmico e emocional, além disso, a FC permanece elevada durante os períodos de recuperação (NOVAS; ROWBOTTOM; JENKINS, 2003; FERNANDEZ; MENDEZ-VILLANUEVA; PLUIM, 2006).

Alguns estudos verificaram as concentrações de lactato sanguíneo ([La]) durante uma partida de tênis e observaram valores relativamente baixos, variando entre 1,8-2,8  $mmol.L^{-1}$ , com picos de até 8  $mmol.L^{-1}$  durante longas e intensas disputas de pontos, implicando uma maior participação do sistema glicolítico nestes momentos (CHRISTMASS et al., 1998; SMEKAL et al., 2001; FERNANDEZ-FERNANDEZ et al., 2007, 2008; MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2007). As variações na [La] possuem forte relação ( $r = 0,8$ ) com a duração dos *games* ou com o número de golpes executados no *game* pelo jogador que está sacando (MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2007).

Todas estas informações devem ser levadas em consideração por treinadores no momento de planejar o treinamento para tenistas competitivos, pois, para aumentar a possibilidade de sucesso em competições (desconsiderando-se fatores técnicos) e, para tolerar demandas de treinamento intensivas, o jogador de tênis necessita de um misto de velocidade, agilidade e potência muscular combinados com elevada demanda aeróbia e anaeróbia.

## 2.2 ÍNDICES DE DESEMPENHO AERÓBIO E ANAERÓBIO OBTIDOS EM TESTES DE CAMPO

Classicamente, a aptidão aeróbia de um atleta é avaliada por meio de índices fisiológicos tais como o  $VO_{2max}$  e os limiares de lactato, que são obtidos normalmente em testes de laboratório utilizando ergômetros específicos para corrida (esteira rolante) e/ou ciclismo (cicloergômetro). Uma limitação em utilizar testes de laboratório para avaliar atletas engajados em modalidades acíclicas e intermitentes, é a falta de especificidade decorrente da demanda não contínua e não linear da corrida, conforme observado no tênis.

Fernandez-Fernandez, Ulbricht e Ferrauti (2014) realizaram uma revisão de literatura com o objetivo de descrever e avaliar os diferentes testes físicos recomendados e utilizados por praticantes, cientistas e instituições esportivas aplicados ao tênis. Devido à variedade de protocolos, classificaram os testes de laboratório como não-específicos.

Os testes de campo receberam duas classificações: semi-específico e específico para a modalidade. No caso do tênis, o *Hit & Turn Test* (FERRAUTI; KINNER; FERNANDEZ-FERNANDEZ, 2011) e o *Girard Test* (GIRARD et al., 2006) são considerados testes específicos, já que incluem rebatidas de bola associados ao deslocamento de corrida. Para que um teste seja considerado semi-específico para o tênis, este deve incluir acelerações, desacelerações e mudanças de direções (FERNANDEZ-FERNANDEZ; ULBRICHT; FERRAUTI, 2014).

O Teste de Carminatti (TCAR) proporciona acelerações, desacelerações, mudanças de direção e pausas intermediárias, características estas encontradas numa partida de tênis, sendo assim, pode ser considerado como um teste semi-específico de acordo com a classificação proposta por Fernandez-Fernandez, Ulbricht e Ferrauti (2014). O TCAR permite determinar a potência e a capacidade aeróbia através do pico de velocidade (PV) e pelo ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC), respectivamente, e ainda, determinar a  $FC_{max}$ , índices estes que demonstraram boa validade e reprodutibilidade em atletas de futebol e futsal (DITTRICH et al., 2011; FERNANDES DA SILVA et al., 2011), tornando-se assim uma alternativa interessante para avaliar a aptidão aeróbia de tenistas.

Ainda, o TCAR mostrou ser sensível aos efeitos de treinamento em jovens atletas (CARMINATTI et al., 2005) e às adaptações provocadas numa temporada competitiva em jogadores de futebol (FLORIANO et al., 2009). Também foi capaz de discriminar as diferenças fisiológicas oriundas de fatores maturacionais (TEIXEIRA et al., 2014). Recentemente, De Lucas e colaboradores (2016) propuseram uma equação para estimar o  $VO_{2max}$  de atletas de futsal e futebol a partir do desempenho no TCAR, apesar de todas as limitações apresentadas por equações preditivas para estimar o  $VO_{2max}$ , torna-se uma alternativa interessante para a avaliação de vários atletas em conjunto, com equipamentos bem menos sofisticados e um baixo custo.

Desta forma, o TCAR apresenta-se como uma alternativa válida no controle das adaptações e alterações aeróbias de tenistas. Além disso, apresenta a possibilidade de transferir os indicadores mensurados (PDFC e PV) para a prescrição da intensidade do treinamento.

Por outro lado, a demanda anaeróbia de corrida tem sido avaliada por meio de *sprints* de curta duração, bem como testes que envolvem múltiplos *sprints* repetidos.

Uma alta aceleração, assim como, uma velocidade máxima de corrida elevada, permite que os jogadores cheguem em determinadas bolas em condições de executar um bom golpe, por exemplo, no momento

de rebater um *drop-shot* executado pelo outro jogador. Além disso, uma velocidade máxima alta também pode permitir uma carga neuromuscular relativa reduzida durante a partida, que por sua vez, tem implicações diretas para o desenvolvimento da fadiga e potencial risco de lesões durante os jogos (BUCHHEIT et al., 2014).

Embora os jogadores não sejam capazes de atingirem sua máxima velocidade de *sprint* (MSS) durante uma partida, devido as diversas mudanças de direções e dimensões da quadra, este é um índice importante de ser monitorado, principalmente pelo fato que a determinação da reserva de velocidade anaeróbia, que será discutida em uma outra sessão, depende dos valores da MSS.

Portanto, avaliar e treinar o perfil locomotor do jogador, determinado tanto pela velocidade máxima de *sprint*, quanto pela velocidade aeróbia máxima, pode ser uma abordagem simples e eficiente, os quais podem ter implicações importantes no desempenho do jogador.

## 2.3 MONITORAMENTO DA CARGA DE TREINAMENTO

O monitoramento da carga de treinamento é uma ferramenta importante para determinar se o programa está causando adaptações ao treinamento, bem como, minimizar riscos de promover prejuízos pelo excesso de treinamento, também chamado de *overreaching* não funcional (HALSON, 2014).

Existem vários métodos para realizar o monitoramento da carga, porém, muitos necessitam de equipamentos e ferramentas que são dispendiosas, além de, sua utilização não ser prática durante o exercício e, completamente inviável durante um monitoramento longitudinal, principalmente em esportes como o tênis.

Neste sentido, Foster (1998) propôs um método utilizando a percepção subjetiva de esforço da sessão (*session rating of perceived exertion* – sRPE), em que se multiplica o *score* indicado pelo atleta (0-10) pela duração da sessão de treino (em minutos). Este método tem ganhado atenção especial nos últimos anos, principalmente pela sua praticidade (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010; RODRIGUEZ-MARROYO et al., 2013; FERNANDEZ-FERNANDEZ et al., 2015; MURPHY et al., 2015b; PAULSON et al., 2015; BUCHHEIT, 2016; MALONE et al., 2017), além de ser um método válido e confiável, apresenta fortes correlações com  $\%FC_{max}$  e  $\%VO_{2max}$  durante o exercício, com a velocidade associada ao OBLA e, grande utilidade ecológica, pois pode ser utilizada para monitorar uma única sessão, ou microciclos, mesociclos e macrociclos de treinamento (HADDAD et al., 2017),

também sendo este um método válido para monitorar a carga de treinamento (*training load* – TL) no tênis (GOMES et al., 2015).

Além disso, Pollak e colaboradores (2014) demonstraram que os humanos possuem a capacidade de distinguir entre as sensações de dor, provocadas pelas concentrações de metabólitos, e as sensações de esforço durante o exercício. Estes resultados fortalecem a utilização da sRPE como forma de quantificar o esforço gasto na realização de uma atividade física.

O monitoramento sistemático das cargas de treinamento possibilita o desenvolvimento de métricas que permitem traçar estratégias na formação e adaptação do atleta ao treinamento e reduzir o risco de lesões (HULIN et al., 2015; DREW; FINCH, 2016; HULIN, 2017; MALONE et al., 2017; WEISS et al., 2017). Existem poucos estudos com atletas de tênis quanto ao monitoramento sistemático da carga de treinamento, limitando a capacidade de identificar a variação de estímulos ao longo de determinado período e, subsequentemente rastrear as relações entre cargas agudas:crônicas no tênis, permitindo assim o desenvolvimento de estratégias para reduzir o risco de lesões e má adaptação ao treinamento (VESCOVI, 2017).

Gomes e colaboradores (2013) investigaram o efeito de um plano de treinamento periodizado na pré-temporada de jovens tenistas sobre a carga interna de treinamento através da sRPE, tolerância ao estresse através do questionário DALDA, respostas imuno-endócrinas e desempenho físico durante cinco semanas. As oscilações observadas nas cargas de treinamento (sobrecarga e polimento), comparadas com uma semana de *baseline* tiveram alta correlação com as alterações na concentração de cortisol e na relação entre testosterona e cortisol, além de alterações na tolerância ao estresse, confirmando a eficácia do uso da sRPE no monitoramento do treinamento.

Neste sentido, Murphy e colaboradores (2015a) investigaram as mudanças nas capacidades físicas antes e após quatro semanas de competições, determinando se essas alterações estavam relacionadas com a carga de treinamento dos atletas durante este período. Os atletas com maior TL<sub>TOTAL</sub>, por vencerem seus jogos e continuar avançando no torneio, ou seja, maior TL<sub>MATCH</sub>, apresentaram uma piora nos tempos de *sprints* de 10 e 20 metros, enquanto aqueles atletas que tiveram grande TL<sub>S&C</sub>, perderam desempenho nos *sprints* de 5 m.

Além disso, os atletas que acumularam grande TL<sub>TOTAL</sub> e TL<sub>MATCH</sub> tiveram uma grande redução tanto na MAS quanto na RSA, sendo que a redução na potência aeróbia, segundo os autores, deve estar relacionada com a diminuição da carga de treino de condicionamento (TL<sub>S&C</sub>).

Embora não tenham monitorado as cargas de treinamento, Kovacs e colaboradores (2007) observaram uma redução de 11% no  $VO_{2max}$  de tenistas de alto rendimento após cinco semanas de treinamento sem supervisão dos treinadores, além de reduções significativas na velocidade para *sprints* de 5, 10 e 20 m. Apesar dos atletas terem recebido o programa de treinamento para estas cinco semanas, os mesmos reportaram que realizaram aproximadamente 5% do total planejado neste período e, uma redução de 30% na intensidade.

Assim, o monitoramento das cargas de treinamento além de fornecer informações importantes quanto a prevenção de lesões e princípios de *overreaching*, pode ser um artefato importante na preparação do jogador, em que o treinador pode estruturar a preparação física em direção a um foco de manutenção de determinadas valências físicas de acordo com os períodos do processo do treinamento, bem como, o desempenho durante os torneios. Portanto, relacionar os diversos tipos de cargas de treinamento com possíveis mudanças nas capacidades físicas torna-se uma ferramenta importante na otimização do processo de treinamento.

## 2.4 RESERVA DE VELOCIDADE ANAERÓBIA

O termo reserva de velocidade anaeróbia (*anaerobic speed reserve* – ASR) foi proposto por Blondel et al. (2001), sendo obtida pela diferença entre a velocidade máxima de *sprint* (*maximal sprint speed* – MSS) e a velocidade associada ao consumo máximo de oxigênio ( $vVO_{max}$ ), ou velocidade aeróbia máxima (MAS). Desta forma, este índice permite estimar a porção da potência/velocidade que pode ser fornecida através dos mecanismos anaeróbios de energia.

Blondel et al. (2001) verificaram que expressar velocidades supramáximas de corrida como uma porcentagem da ASR, permite que as diferenças individuais na capacidade de trabalho anaeróbio sejam levadas em conta e os tempos de exaustão sejam preditos com precisão, o qual, posteriormente foi confirmado por Bundle, Hoyt, Weyand (2003) através de um modelo empírico que utilizava a ASR.

A reserva de velocidade anaeróbia tem ganhado uma atenção especial na capacidade de realizar *sprints* repetidos (*repeated sprint ability* – RSA) (MENDEZ-VILLANUEVA; HAMER; BISHOP, 2008; BUCHHEIT, 2012; BUCHHEIT; MENDEZ-VILLANUEVA, 2014; DARDOURI et al., 2014). Dardouri e colaboradores (2014) encontraram altas correlações entre a ASR com o melhor tempo e o tempo total no teste RSA, explicando 47% e 50% das variações nestes índices. No entanto,

Buchheit e Mendez-Villanueva (2014) afirmam que a ligação entre as alterações na reserva de velocidade anaeróbia e o desempenho repetido no *sprint* não é direta, o desempenho na RSA está mais relacionado com valores absolutos de velocidade máxima e velocidade aeróbia do que propriamente com a ASR.

Buchheit, Hader e Mendez-Villanueva (2012) investigaram o impacto dos índices de aptidão aeróbia e anaeróbia na capacidade de realizar e tolerar esforços de alta intensidade. Neste estudo os sujeitos foram submetidos a um treinamento intermitente de alta intensidade. O treino consistia de 8 séries de 10 *sprints* de 22 m, os quais deveriam ser completados em menos de 4 s, com intervalo de 6 s de recuperação entre cada *sprint* e 2 min e 20 s entre as séries. Os sujeitos foram divididos em dois grupos, aqueles que conseguiram realizar até 2 séries e aqueles que realizaram 5 ou mais séries. Como resultado, verificaram que a ASR analisada de forma absoluta entre os grupos não explica a maior tolerância ao exercício, entretanto, quando ajustada pela MAS tem uma importância muito alta na determinação do número de séries que serão realizados em um treinamento de alta intensidade antes da exaustão, embora nos resultados apresentados no estudo o volume de treino semanal aparenta ser um dos maiores preditores na capacidade de realizar e tolerar esforços de alta intensidade, o que também pode explicar o melhor desempenho aeróbio e anaeróbio do grupo em questão.

Del Rosso, Nakamura e Boullosa (2017) investigaram a possível influência da ASR na recuperação da frequência cardíaca (*heart rate recovery* – HRR) após o exercício. O principal achado deste estudo foi a diferença na cinética da HRR quando comparado os grupos com maiores e menores ASR, tanto para homens quanto para mulheres, apresentando comportamento distintos entre os sexos. O grupo dos homens com maior ASR apresentaram uma HRR mais lenta após o teste RSA do que o grupo com menor ASR. Por outro lado, o grupo das mulheres com maior ASR apresentaram uma cinética de HRR mais rápida do que o grupo dos homens com maior ASR e das mulheres com menor ASR. Entretanto, os autores concluíram que essas diferenças encontradas nas mulheres precisam ser tomadas com cautela e, de modo geral, outros estudos são necessários para avaliar se as diferenças observadas na cinética da HRR estão relacionadas com a ASR em outros modos de exercício e populações.

Recentemente foi desenvolvido um estudo em nosso laboratório com tenistas de nível regional com o intuito de verificar a influência do estado maturacional, calculado através do pico de velocidade de crescimento em estatura (PVE), sobre a ASR. Observou-se que atletas

menos maturados, ou seja, que ainda não alcançaram o PVE, possuem menores índices de ASR do que aqueles que já ultrapassaram (FERREIRA, 2017). Resultados semelhantes foram observados no estudo de Selmi e colaboradores (2017) com atletas juvenis de futebol. Segundo os autores, a ASR aumenta significativamente com o estado maturacional, seguindo o gradiente pré-durante-pós-PVE e, depende fortemente da evolução da MSS e da MAS durante a maturação.

Entretanto, mais estudos envolvendo a ASR são necessários, não sabemos ainda como a ASR se comporta longitudinalmente devido a um programa de treinamento. Além disso, faltam subsídios para compreender sua relação com o desempenho.





### 3 MATERIAS E MÉTODOS

#### 3.1 CAMPO DE INVESTIGAÇÃO

Caracteriza-se por uma pesquisa aplicada, objetivando produzir maiores conhecimentos sobre o tema que será pesquisado para aplicações na prática (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Em relação à abordagem do problema o estudo caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa. Conforme Gerhardt e Silveira (2009) e Serapioni (2000), na abordagem quantitativa os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa, uma vez que ela atua em níveis de realidade e tem como objetivo trazer a luz dados, indicadores e tendências observáveis recorrendo à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, entre outros. Quanto aos objetivos propostos, a pesquisa caracteriza-se como sendo um estudo transversal de inter-relação do tipo correlacional, por tratar-se de uma pesquisa descritiva que tem como delineamento básico coletar dados sobre duas ou mais variáveis nos mesmos sujeitos e explorar as associações existentes entre elas (THOMAS; NELSON, 2002).

#### 3.2 SUJEITOS

Participaram do estudo 14 tenistas, com idade entre 13 e 17 anos, de ambos os sexos, que praticam a modalidade há mais de três anos e competiam pelo menos em nível estadual. A seleção dos sujeitos foi intencional e não probabilística. Os sujeitos foram informados textual e verbalmente sobre os objetivos e os procedimentos deste estudo durante a primeira visita, na qual assinaram um termo de assentimento e, os pais ou responsáveis, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A e B).

#### 3.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Foram utilizados para este estudo os seguintes instrumentos:

- Um estadiômetro com resolução de 0,1 cm (marca Sanny®);
- Uma balança eletrônica com resolução de 0,1 kg (marca Toledo®);
- Um adipômetro científico com resolução de 0,1 mm (Cescorf®, Porto Alegre, Brasil);

- Três fotocélulas eletrônicas Speed Test 6.0 (CEFISE, Brasil);
- Aplicativo *Whatsapp Inc* para os atletas reportarem os treinos realizados e nota da sRPE;
- Ambiente de desenvolvimento virtual *opensource Easyphp* v17.0, utilizado para a construção de uma plataforma (<http://www.tennislabs.tk/>) para registro de todos os dados coletados durante o estudo e filtragem dos mesmos.

### 3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

#### 3.4.1 Estudo 1

Treze atletas participaram do estudo 1, sendo nove do sexo masculino e quatro do sexo feminino.

Todos os atletas iniciaram as coletas referentes à carga interna de treinamento no mesmo período. Os atletas e seus treinadores foram orientados a reportarem a sRPE após cada sessão de treinamento. Estes dados foram coletados ao longo de um período de aproximadamente seis meses, sendo que, para cada sessão de treino foi registrado a duração da sessão, o tipo da sessão de treino (treino em quadra, jogo ou aptidão física) e a nota referente a percepção subjetiva de esforço da sessão fornecida por cada atleta.

Neste estudo foi aplicado testes de desempenho de corrida (TCAR e *sprint* de 30 m), bem como a obtenção de medidas antropométricas em todos os atletas (conforme descritos na seção 3.5). Dentre os treze atletas participantes no estudo 1, sete atletas (os quais estão incluídos no estudo 2) realizaram os testes em dois momentos distintos do estudo. Portanto, para critério de análises no estudo 1, foram selecionados os melhores índices de desempenho neste caso. Dois atletas participaram dos testes no primeiro momento de avaliação e quatro atletas realizaram os testes no segundo momento de avaliação.

#### 3.4.2 Estudo 2

A coleta de dados se deu início com a aplicação dos testes de desempenho de corrida (TCAR e *sprint* de 30 m), bem como a obtenção de medidas antropométricas em todos os atletas (conforme descritos na seção 3.5).

Todos os testes e medidas foram reaplicados depois de três meses, período este que finalizava um ciclo competitivo, como representado na Figura 3.1.

Durante este período os atletas e seus treinadores foram orientados a reportarem a sRPE após cada sessão de treinamento. A primeira semana de coleta das cargas de treinamento foi utilizada para familiarização com o método, sendo descartada das análises, assim, totalizou-se dez semanas de monitoramento da carga de treinamento.

Os dados referentes as cargas de treinamento de um dos atletas foram retiradas deste estudo devido a falta de compromisso em reportar corretamente os treinos e sRPE, porém, os dados referentes aos testes de desempenho foram mantidos nas análises.

**Figura 3.1** - Delineamento Experimental



Fonte: Autor.

### 3.5 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

Antes de iniciarem as coletas, os atletas assinaram o termo de assentimento e, os pais ou responsáveis, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A e B, respectivamente), atendendo assim as exigências legais, que dispõem as Resoluções 196/96 do Conselho Nacional da Saúde. O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da UFSC (Protocolo nº 837.466).

Nos dias de avaliação, foi solicitado que os atletas realizassem a última refeição até três horas antes dos testes. Foi recomendado também, que não se submetem-se a cargas intensas de treino ou competição nas vinte e quatro horas pré-testes para evitar comprometimento dos resultados.

Os atletas que treinavam tanto no período matutino quanto no período vespertino, realizaram no período matutino o TCAR e no vespertino os *sprints*. Os atletas que treinavam apenas em um período,

realizaram primeiramente o TCAR e após 20 min de recuperação passiva realizaram os *sprints*.

As avaliações foram realizadas em uma quadra poliesportiva coberta, composta por pisos modulares em polipropileno, localizada no clube onde os atletas realizavam seus treinamentos.

Antes de iniciarem as coletas referentes aos testes de campo, os atletas realizaram um aquecimento prévio de 5 min orientado por seus treinadores. Ambos os testes de campo foram realizados no mesmo dia, sendo o TCAR realizado no período matutino e o teste de velocidade máxima de *sprint* no período vespertino. Entre cada teste houve um período de aproximadamente 3 hs de descanso.

### 3.5.1 Teste de Corrida Incremental – Teste de Caminatti (TCAR)

O TCAR é um teste de corrida incremental de campo que inclui na sua realização, acelerações, desacelerações, mudanças de sentido e pausas intermediárias. Inicia-se com uma velocidade inicial de  $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  (distância inicial de 15 m) com incrementos de  $0,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  a cada estágio (90 s), até a exaustão voluntária, mediante aumentos sucessivos de 1 m a partir da distância inicial (CARMINATTI, 2006; DA SILVA; DITTRICH; GUGLIELMO, 2011).

Cada estágio é composto por 5 repetições de 12 segundos intercalados por 6 segundos de pausa, o qual deve ser executado entre duas linhas demarcatórias. O ritmo de corrida é ditado por um sinal sonoro frequente (6 segundos) que determina a velocidade média de corrida a ser desenvolvida em deslocamento entre os espaços demarcados. O teste é finalizado por exaustão voluntária do sujeito ou, quando o sujeito não consegue acompanhar o sinal sonoro referente a cada ponto. A maior velocidade atingida é denominada de pico de velocidade (PV), conforme demonstrado por estudos de nosso laboratório (DITTRICH et al., 2011; FERNANDES DA SILVA et al., 2011; TEIXEIRA et al., 2014). Neste estudo utilizamos o termo velocidade aeróbia máxima (MAS) para representar o PV. Nos casos em que o atleta interrompesse o teste antes de finalizar o estágio completo, a MAS foi corrigida a partir da seguinte equação:

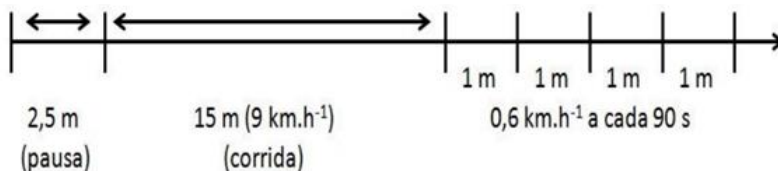
$$\text{MAS}(\text{km}\cdot\text{h}^{-1}) = v + 0,6nv/5 \quad (1)$$

onde:  $v$  é a velocidade do último estágio completo,  $nv$  é o número de voltas percorridas no estágio incompleto, 5 é o número total de voltas de

um estágio (ida e volta) e 0,6 é o incremento da velocidade (CARMINATTI, 2006).

O TCAR foi realizado com vários atletas simultaneamente. Os atletas eram familiarizados com o teste e foram orientados a respeitar rigorosamente a padronização e o ritmo ditado pelo protocolo até atingir a exaustão voluntária.

**Figura 3.2** - Representação esquemática TCAR (nível 1)



Fonte: Carminatti (2006).

### 3.5.2 Velocidade Máxima de *Sprint* (MSS)

A velocidade máxima de *sprint* foi obtida por meio de *sprints* na distância de 30 m linear. Os atletas realizaram dois *sprints* máximos de 30 m, com saída inercial, em pé, posicionados 0,5 m atrás da primeira fotocélula, com um intervalo de 2 minutos entre cada *sprint*. A performance do teste foi registrada usando 3 fotocélulas, colocadas aproximadamente 0,75 m acima do chão. A primeira foi posicionada na linha de partida, outra na marca de 10 m, para obtenção da velocidade de aceleração (A10), e a última ao final dos 30 m. A MSS foi calculada com base no menor tempo registrado entre 10-30 m (LITTLE; WILLIAMS, 2005), ou seja, 20 m lançados. Os tempos foram registrados com precisão de milésimos de segundos, sendo o menor tempo considerado nas análises.

### 3.5.3 Medidas Antropométricas

As avaliações foram realizadas seguindo técnicas padronizadas adotadas pelo *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) (MARFELL-JONES et al., 2006). Todas as medidas foram realizadas pelo mesmo avaliador e obtidas no lado direito dos atletas.

As variáveis antropométricas incluíram massa corporal, estatura, estatura sentado e dobras cutâneas (subescapular, supra íliaca, tríceps e panturrilha). Foram realizadas três medidas de cada dobra cutânea, sendo

considerado o valor médio entre elas. O percentual de gordura corporal (%GC) foi determinado a partir da equação proposta por Slaughter e colaboradores (1988). O índice de massa corporal (IMC) também foi calculado para caracterização da amostra. A maturação somática (*maturity offset*) foi determinada indiretamente pela equação proposta por (MIRWALD et al., 2002). Esta equação identifica a distância do pico de velocidade de crescimento em estatura (PVE) de cada indivíduo em relação à idade cronológica em anos.

### **3.5.4 Percepção Subjetiva de Esforço da Sessão de Treinamento (sRPE)**

Os atletas foram orientados a informar, por meio do aplicativo *WhatsApp*, após cada turno de treinamento o tipo de treino realizado (quadra, condicionamento ou jogo), a duração e uma nota referente a percepção subjetiva de esforço da sessão conforme a escala CR-10 proposta por Foster (1998). As informações foram enviadas pelos atletas diretamente ao pesquisador.

Não foi limitado um tempo para envio da nota da sRPE, mas os atletas deveriam informar no mesmo dia do treino, ou no caso de mais de uma sessão de treino no dia, antes da próxima sessão de treinamento. Conforme demonstrado por Christen e colaboradores (2016) a sRPE parece ser temporalmente robusta e não se limita necessariamente à janela pós-exercício de 30 minutos usada historicamente.

## **3.6 TRATAMENTO DOS DADOS**

As sessões de treinamento foram compiladas em um banco de dados *MySQL* vinculado a um site desenvolvido pelo próprio autor deste estudo. Neste site, foi criado um banco de dados (*bd\_users*) para o cadastro de cada atleta com uma chave primária, um outro banco de dados (*bd\_assessments*) para cadastro das variáveis antropométricas e os valores dos testes de corrida realizados no meio de temporada 1 (MT1) e meio de temporada 2 (MT2) com uma chave estrangeira para vincular com o *bd\_users*, também foi criado um banco de dados (*bd\_training\_load*) para registro de todas as sessões de treinamento com uma chave estrangeira para vincular com o *bd\_users*.

As sessões de treinamento foram registradas no *bd\_training\_load* com os campos *date* para registrar o dia da sessão de treinamento, *period* para registro do período em que o treino/jogo foi realizado (manhã, tarde ou noite), *duration* para registro da duração da sessão de treinamento em

minutos, *type* para registro do tipo de sessão de treino (*court, S&C, match*) e, *athlete\_rpe* para registro da nota referente a percepção subjetiva de esforço da sessão de treinamento.

Para as análises do estudo 1, foi calculado a média geral tanto das cargas de treinamento como das notas da sRPE, de acordo com os tipos de cargas a serem analisadas propostas no trabalho (TOTAL, TENNIS, COURT e S&C).

No estudo 2, foram realizadas as filtragens das cargas de treinamento através da média diária, média semanal e a carga total acumulada no período de 10 semanas, isto para o grupo todo e também individualmente para cada atleta.

### 3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram apresentados através da média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk.

Para fins de testar as correlações entre as variáveis obtidas nos testes e as cargas de treinamento no estudo 1, utilizou-se coeficiente de correlação de Pearson. Este também foi utilizado para verificar a correlação entre a variação percentual de mudança dos índices de desempenho com as cargas de treinamento no estudo 2.

Para comparar as diferenças entre as medidas no MT1 e MT2 das variáveis analisadas no estudo 2, foi utilizado o teste t, de *Student*, para dados pareados. Uma ANOVA *One-Way* com medidas repetidas foi utilizada para comparar a carga média semanal de treinamento no estudo 2. O teste *Post Hoc* de Bonferroni foi utilizado para identificar as diferenças entre os pares de semanas. Para todas as análises foi estabelecido o valor de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

Todas as análises estatísticas foram realizadas no GraphPad Prism 6.01, GraphPad *Software Inc.*

Conforme proposto por Batterham e Hopkins (2006), as análises da inferência baseadas na magnitude foram usadas para examinar as diferenças encontradas entre a medida MT1 e MT2 de cada variável. A menor mudança considerada importante dos valores (*smallest worthwhile change*) foi calculado (ou seja, 0,2 x desvio padrão inicial baseado no tamanho de efeito) e então determinado os intervalos de confiança (IC) de 90%. As possibilidades de mudanças quantitativas (prejudicial/trivial/benéfico) também foram avaliadas qualitativamente: < 1%, quase incerto (*almost certainly not*); 1% a 5%, muito pouco provável (*very unlikely*); 5% a 25%, pouco provável (*unlikely*); 25% a 75%, possivelmente (*possibly*); 75% para 95%, provavelmente (*likely*); 95% a

99%, muito provavelmente (*very likely*); > 99%, quase certo (*almost certain*). A verdadeira diferença foi avaliada como clara quando as chances de obter resultados positivos e negativos foram > 20%. Adicionalmente, o tamanho do efeito (*effect size* – ES) foi calculado e classificado de acordo com a classificação de Cohen (2013): < 0,2: trivial; 0,2 - 0,5: pequeno; 0,5 - 0,8: moderado; > 0,8: grande.



## 4 RESULTADOS

Este trabalho teve dois propósitos os quais foram tratados como dois estudos para facilitar a análise dos resultados, embora as variáveis mensuradas em ambos tenham sido as mesmas. No estudo 1, o objetivo foi verificar a correlação entre a MAS, a MSS e a ASR com a carga interna de treinamento, calculada através da percepção subjetiva de esforço da sessão de treino e, monitorada ao longo de um período de aproximadamente seis meses em tenistas juvenis competitivos. O estudo 2, objetivou mensurar a MAS, a MSS e a ASR em parte do grupo de tenistas, antes e após um período de dez semanas da temporada competitiva e, verificar se estes índices se modificavam significativamente.

### 4.1 ESTUDO 1

As características físicas dos atletas estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Média, desvio padrão (DP) e amplitude (mínimo – máximo) das características físicas da amostra do estudo com monitoramento das cargas de treinamento (n = 13; masculino = 9; feminino = 4)

|                                     | Média | ± DP   | Amplitude     |
|-------------------------------------|-------|--------|---------------|
| Idade Cronológica (anos)            | 16,1  | ± 1,5  | 13,1 a 17,6   |
| PVE - <i>Maturity offset</i> (anos) | 1,2   | ± 1,3  | -1,36 a 2,49  |
| Estatura (cm)                       | 173,0 | ± 9,9  | 155,0 a 186,5 |
| Estatura sentado (cm)               | 90,7  | ± 5,0  | 81,0 a 96,5   |
| Massa corporal (kg)                 | 65,0  | ± 11,0 | 47,4 a 83,4   |
| Gordura Corporal (%)                | 13,9  | ± 5,3  | 7,6 a 23,0    |
| IMC                                 | 21,6  | ± 2,1  | 18,0 a 24,0   |

PVE: pico de velocidade de crescimento em estatura; IMC: índice de massa corporal.

Fonte: autor.

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios  $\pm$  DP dos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio, exibidos por sexo e para o grupo todo.

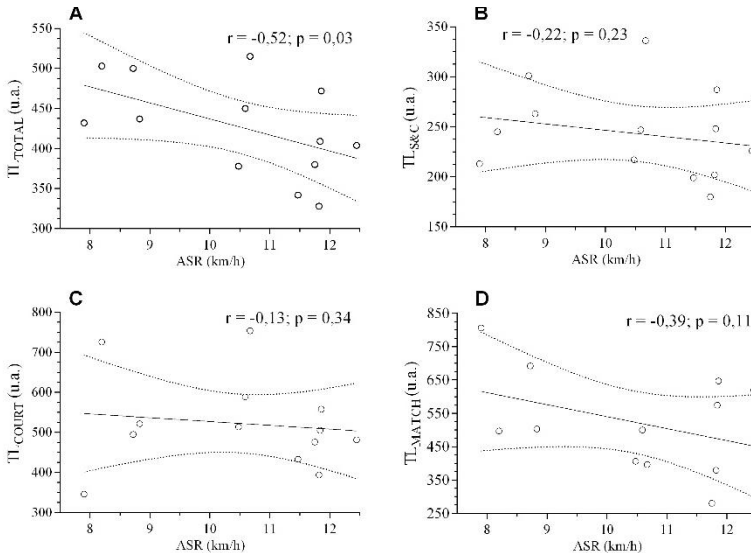
**Tabela 2** - Média  $\pm$  DP dos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio obtidos no teste de Carminatti e no sprint de 30 m, respectivamente (n = 13).

|                           | Masculino      | Feminino       | Todos          |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|
| MAS (km.h <sup>-1</sup> ) | 16,6 $\pm$ 0,5 | 14,4 $\pm$ 1,3 | 15,9 $\pm$ 1,3 |
| MSS (km.h <sup>-1</sup> ) | 27,0 $\pm$ 1,3 | 24,4 $\pm$ 1,0 | 26,2 $\pm$ 1,7 |
| ASR (km.h <sup>-1</sup> ) | 10,6 $\pm$ 1,7 | 10,3 $\pm$ 1,5 | 10,5 $\pm$ 1,6 |
| A10 (km.h <sup>-1</sup> ) | 20,0 $\pm$ 1,6 | 18,6 $\pm$ 1,8 | 19,6 $\pm$ 1,7 |
| V30 (km.h <sup>-1</sup> ) | 24,5 $\pm$ 1,3 | 22,1 $\pm$ 1,2 | 23,7 $\pm$ 1,6 |
| t10m (s)                  | 1,72 $\pm$ 0,1 | 1,93 $\pm$ 0,1 | 1,79 $\pm$ 0,1 |
| t20m (s)                  | 2,60 $\pm$ 0,2 | 2,91 $\pm$ 0,1 | 2,70 $\pm$ 0,2 |
| t30m (s)                  | 4,40 $\pm$ 0,2 | 4,85 $\pm$ 0,2 | 4,54 $\pm$ 0,3 |

MAS, Velocidade aeróbia máxima (km.h<sup>-1</sup>); MSS, velocidade máxima de *sprint* (km.h<sup>-1</sup>); ASR, reserva anaeróbia de velocidade (km.h<sup>-1</sup>); A10, velocidade de aceleração 0-10 m (km.h<sup>-1</sup>); V30, velocidade de 0-30 m (km.h<sup>-1</sup>); t10m, tempo dos 10 m; t20m, tempo dos 20 m lançado, t30m, tempo dos 30 m.

Fonte: autor.

**Figura 4.1** - Correlação entre e os valores médios das cargas de treinamento de cada atleta e a ASR.



Painel A: média de todas as cargas de treinamento (TL<sub>TOTAL</sub>); Painel B: média das cargas de treinamento de condicionamento (TL<sub>S&C</sub>); Painel C: média das cargas de treinamento realizadas em quadra (TL<sub>COURT</sub>) e Painel D: média das cargas de jogo (TL<sub>MATCH</sub>).

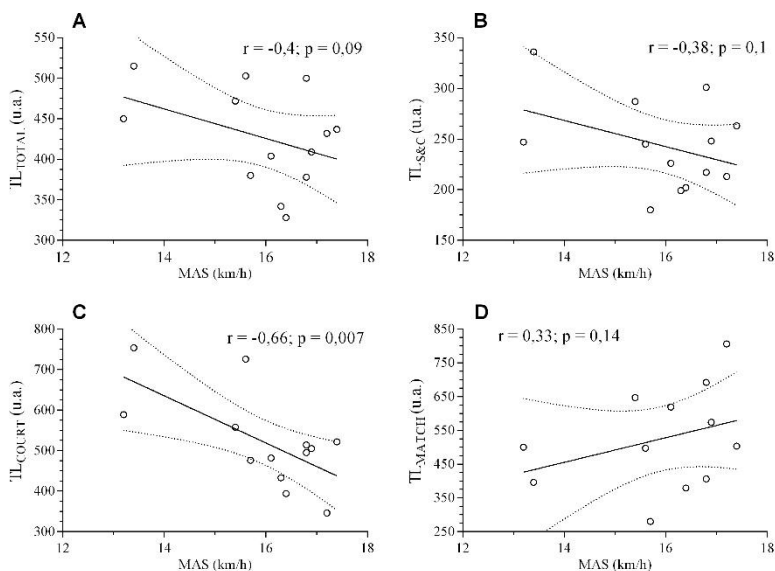
Fonte: autor.

Na Figura 4.1, Figura 4.2 e Figura 4.3 são exibidas as correlações entre os valores médios das cargas de treinamento de cada atleta com as variáveis de desempenho.

A ASR apresentou uma correlação negativa e significativa com a  $TL_{TOTAL}$  e uma associação não significativa com a  $TL_{MATCH}$  (Figura 4.1).

Também foi observada uma correlação negativa e significativa entre a MAS com a  $TL_{COURT}$ . Sem associação com  $TL_{TOTAL}$ , com a  $TL_{S\&C}$  e  $TL_{MATCH}$  (Figura 4.2).

**Figura 4.2** - Correlação entre e os valores médios das cargas de treinamento de cada atleta e a MAS.

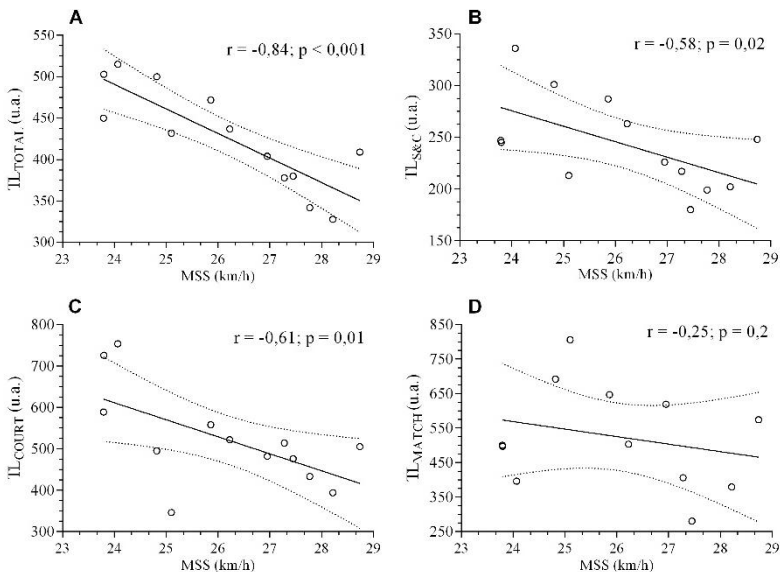


Painel A: média de todas as cargas de treinamento ( $TL_{TOTAL}$ ); Painel B: média das cargas de treinamento de condicionamento ( $TL_{S\&C}$ ); Painel C: média das cargas de treinamento realizadas em quadra ( $TL_{COURT}$ ) e Painel D: média das cargas de jogo ( $TL_{MATCH}$ ).

Fonte: autor.

A MSS se correlacionou negativamente e significativamente com a  $TL_{TOTAL}$ , com a  $TL_{S\&C}$  e com a  $TL_{COURT}$ . Com a  $TL_{MATCH}$  não houve correlação (Figura 4.3).

**Figura 4.3** - Correlação entre os valores médios das cargas de treinamento de cada atleta e a MSS.



Painel A: média de todas as cargas de treinamento (TL<sub>TOTAL</sub>); Painel B: média das cargas de treinamento de condicionamento (TL<sub>S&C</sub>); Painel C: média das cargas de treinamento realizadas em quadra (TL<sub>COURT</sub>) e Painel D: média das cargas de jogo (TL<sub>MATCH</sub>).

Fonte: autor.

## 4.2 ESTUDO 2

Na Tabela 3 são apresentadas as características físicas dos atletas que participaram deste estudo.

A Tabela 4 apresenta os índices de desempenho aeróbio e anaeróbio nos momentos meio de temporada 1 e 2 (MT1 e MT2), a porcentagem de mudança (delta) e magnitude dessa mudança (tamanho do efeito e inferência baseada na magnitude).

**Tabela 3** - Média, desvio padrão (DP) e amplitude (mínimo – máximo) das características físicas da amostra do estudo com avaliações MT1 e MT2 (n = 8, m = 6, f = 2).

|                          | MT1   |   |      | MT2          |       |   |      |             |
|--------------------------|-------|---|------|--------------|-------|---|------|-------------|
|                          | Média | ± | DP   | Amplitude    | Média | ± | DP   | Amplitude   |
| Idade Cronológica (anos) | 16,3  | ± | 1,4  | 13,1 a 17,6  | 16,6  | ± | 1,4  | 13,3 a 17,8 |
| PVE (anos)               | 1,5   | ± | 1,3  | -0,74 a 3,14 | 1,59  | ± | 1,2  | -0,6 a 3,14 |
| Estatura (cm)            | 176   | ± | 9,9  | 164,5 a 191  | 177   | ± | 9,6  | 166 a 191   |
| Estatura sentado (cm)    | 91,7  | ± | 5,5  | 84 a 100     | 91,7  | ± | 4,9  | 84 a 100    |
| Massa corporal (kg)      | 66,7  | ± | 13,0 | 47,4 a 83,4  | 68,0  | ± | 11,0 | 49 a 81,1   |
| Gordura corporal (%G)    | 13,1  | ± | 4,9  | 7,6 a 23     | 12,6  | ± | 6,0  | 7,5 a 26,3  |
| IMC                      | 21,5  | ± | 2,2  | 18 a 24      | 21,6  | ± | 1,8  | 18 a 24     |

PVE: pico de velocidade de crescimento em estatura; IMC: índice de massa corporal.

Fonte: autor.

**Tabela 4** - Média ± DP dos índices de desempenho aeróbico e anaeróbico obtidos no teste de Carminatti e no sprint de 30 m.

|                           | MT1   |       | MT2   |       | % de Mudanças <sup>a</sup> | Tamanho do Efeito | Descritor | Positivo/ Trivial/ Negativo |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|-------------------|-----------|-----------------------------|
|                           | Média | ± DP  | Média | ± DP  |                            |                   |           |                             |
| MAS (km.h <sup>-1</sup> ) | 15,99 | ± 0,9 | 15,75 | ± 0,9 | -1,3                       | 0,25              | Pequeno   | 3/75/22                     |
| MSS (km.h <sup>-1</sup> ) | 25,86 | ± 3   | 26    | ± 1,8 | 1,4                        | 0,05              | Trivial   | 4/94/2                      |
| ASR (km.h <sup>-1</sup> ) | 9,88  | ± 2,7 | 10,26 | ± 2,1 | 13,4                       | 0,15              | Trivial   | 11/87/3                     |
| A10 (km.h <sup>-1</sup> ) | 19,79 | ± 1,5 | 19,81 | ± 0,9 | 0,5                        | 0,2               | Pequeno   | 5/92/4                      |
| V30 (km.h <sup>-1</sup> ) | 23,65 | ± 2,1 | 23,63 | ± 1,1 | 0,3                        | 0,03              | Trivial   | 2/95/3                      |

MAS, Velocidade aeróbica máxima (km.h<sup>-1</sup>); MSS, velocidade máxima de corrida (km.h<sup>-1</sup>); ASR, reserva anaeróbica de velocidade (km.h<sup>-1</sup>); A10, velocidade de aceleração 0-10 m (km.h<sup>-1</sup>); V30, velocidade de 0-30 m (km.h<sup>-1</sup>).

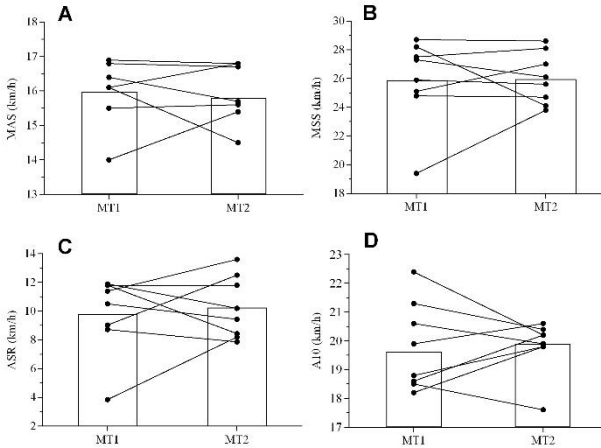
<sup>a</sup> Uma % de variação negativa representa piora nesta variável.

Fonte: Autor.

Não foram encontradas diferenças significativas para nenhuma das variáveis quando comparadas as avaliações MT1 e MT2 ( $p > 0,05$ ). As variáveis MAS e A10 apresentaram um efeito considerado pequeno (0,25 e 0,2, respectivamente). A análise da inferência baseada na magnitude mostra que uma possível redução na MAS entre as avaliações foi pouco provável (3/75/22), enquanto que para todas as outras variáveis, estas alterações foram consideradas incertas.

Os valores individuais das variáveis MAS, MSS, ASR e A10 estão apresentados na Figura 4.4.

**Figura 4.4-** Valores MT1 e MT2 individuais de cada atleta (círculos) e média do grupo (retângulos).



A) velocidade aeróbia máxima (MAS), B) velocidade máxima de corrida (MSS), C) reserva anaeróbia de velocidade (ASR) e, D) velocidade de 0-10 m (A10).

Fonte: autor.

A Tabela 5 apresenta a distribuição das cargas de treinamento através da média diária e semanal do grupo durante as dez semanas de monitoramento.

**Tabela 5 -** Média, desvio padrão (DP) e variação (mínimo – máximo) diária e semanal das cargas de treinamento durante as 10 semanas.

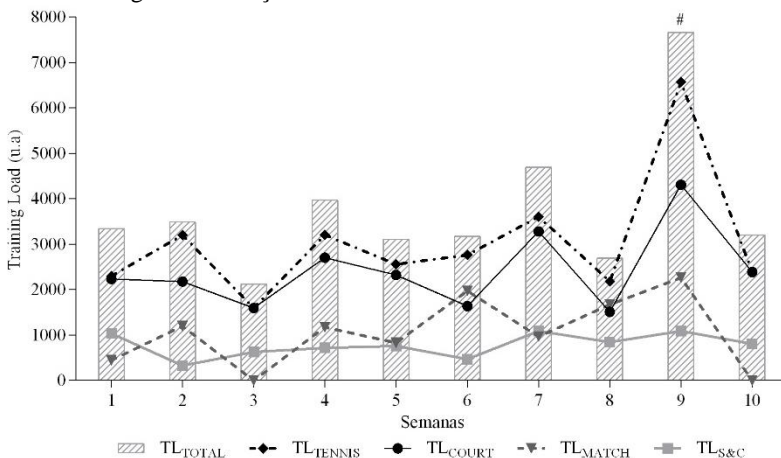
|                       | Diário |       |            | Semanal |        |             |
|-----------------------|--------|-------|------------|---------|--------|-------------|
|                       | Média  | ± DP  | Amplitude  | Média   | ± DP   | Amplitude   |
| TL <sub>TOTAL</sub>   | 889    | ± 343 | 160 a 1860 | 3747    | ± 1538 | 2123 a 7663 |
| TL <sub>TENNIS</sub>  | 733    | ± 280 | 160 a 1440 | 3040    | ± 1372 | 1597 a 6573 |
| TL <sub>COURT</sub>   | 660    | ± 288 | 160 a 1290 | 2419    | ± 857  | 1515 a 4310 |
| TL <sub>MATCH</sub>   | 745    | ± 372 | 30 a 1640  | 1317    | ± 609  | 450 a 2263  |
| TL <sub>S&amp;C</sub> | 292    | ± 130 | 90 a 623   | 780     | ± 256  | 332 a 1091  |

TL<sub>TOTAL</sub>, carga de treinamento total (TL<sub>COURT+MATCH+S&C</sub>); TL<sub>TENNIS</sub>, carga de treinamento envolvendo qualquer atividade em quadra (TL<sub>COURT+MATCH</sub>); TL<sub>COURT</sub>, carga de treinamento de treino em quadra; TL<sub>MATCH</sub>, carga de jogo; TL<sub>S&C</sub>, carga de treinamento de condicionamento.

Fonte: Autor.

A Figura 4.5 apresenta a distribuição da média semanal do grupo das diferentes cargas de treinamento para cada uma das dez semanas de monitoramento. Apenas na semana 9 a  $TL_{TOTAL}$  foi significativamente maior do que as demais semanas.

**Figura 4.5** - Carga média semanal de treinamento durante o período entre a primeira e a segunda avaliação



$TL_{TOTAL}$ : carga total de treinamento,  $TL_{TENNIS}$ : carga total de treinamento em quadra ( $TL_{COURT} + match$ ),  $TL_{COURT}$ : carga de treinamento realizada apenas em quadra,  $TL_{MATCH}$ : carga de treinamento de jogo,  $TL_{S\&C}$ : carga de treinamento de aptidão física.

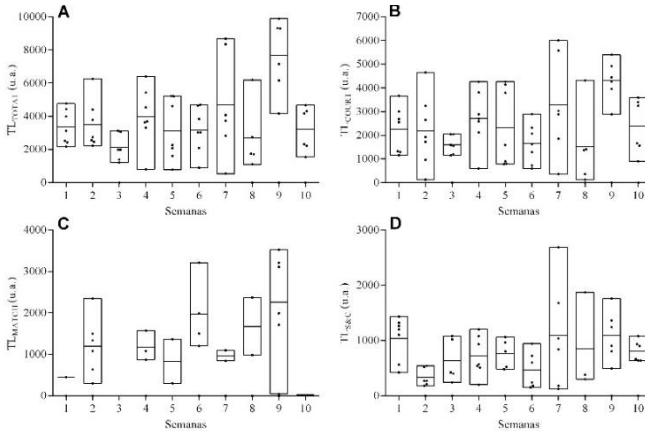
# diferença significativa na  $TL_{TOTAL}$  para todas as outras semanas.

Fonte: autor.

Uma análise da variação semanal das cargas de treinamento acumuladas por cada atleta é apresentada na Figura 4.6.

A Figura 4.7 apresenta as correlações entre a porcentagem de mudança nas variáveis com a carga total acumulada durante as dez semanas nas diferentes cargas de treinamento e com o número de sessões de treinamento realizadas. Não foi observada correlação significativa entre a porcentagem de mudança nas variáveis com as cargas de treinamento nem com o número de sessões de treinos realizados.

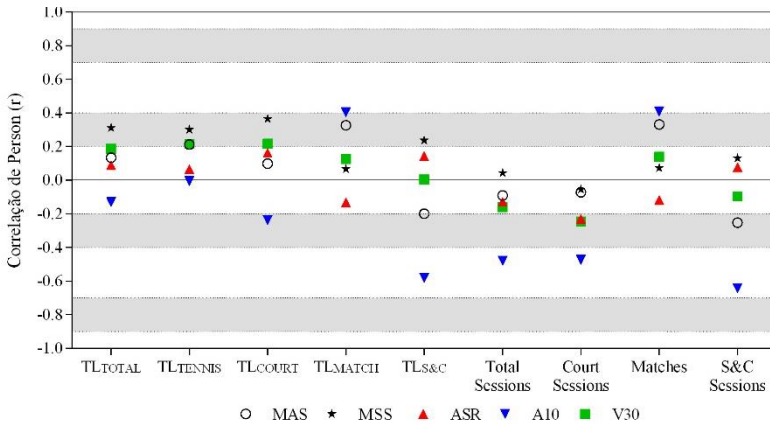
**Figura 4.6** - Variação da carga semanal acumulada de cada atleta durante o período de avaliação e média do grupo.



TL<sub>TOTAL</sub>: carga total de treinamento, TL<sub>COURT</sub>: carga de treinamento realizada apenas em quadra, TL<sub>MATCH</sub>: carga de treinamento de jogo, TL<sub>S&C</sub>: carga de treinamento de aptidão física.

Fonte: autor.

**Figura 4.7** - Correlação de Pearson entre a porcentagem de mudança nas variáveis com as diferentes cargas de treinamento e com o número de sessões de treinamento.



MAS: velocidade aeróbia máxima, MSS: máxima velocidade de deslocamento, ASR: reserva de velocidade anaeróbia, A10: velocidade de aceleração de 0-10 m, V30: velocidade de 0-30 m. Ambas as correlações não foram significantes ( $p > 0,05$ ).

Fonte: autor.



## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 ESTUDO 1

Para nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a realizar o monitoramento longitudinal da carga interna de treinamento de tenistas juvenis de alto rendimento durante um período competitivo da temporada. Da mesma forma, a caracterização e a análise da relação entre o desempenho aeróbio e anaeróbio de corrida, e consequentemente da reserva de velocidade anaeróbia em tenistas é incipiente.

A amostra estudada na presente dissertação pode ser considerada de alto rendimento dentro da faixa etária, já que os participantes disputavam torneios de nível estadual, nacional, sul-americano (COSAT) e alguns internacionais (ITF 18 anos).

Dentre as características antropométricas analisadas neste estudo, o IMC apresentou valores semelhantes aos reportados por outros estudos com tenistas jovens espanhóis (SÁNCHEZ-MUÑOZ; SANZ; ZABALA, 2007; CÓCARO et al., 2012), e inferiores do que jogadores profissionais, os quais apresentam um IMC em torno de  $23,5 \text{ kg.m}^{-2}$  (MARTINEZ-RODRIGUEZ; COLLADO; VICENTE-SALAR, 2015; GALE-WATTS; NEVILL, 2016). Também, a estimativa do percentual de gordura foi semelhante aos encontrados em tenistas juvenis de elite mundial (SÁNCHEZ-MUÑOZ; SANZ; ZABALA, 2007). Kovacs (2007) sugere que os tenistas do sexo masculino deveriam se manter em um percentual de gordura inferior a 12%, além disso, um percentual de gordura reduzido pode ser vantajoso para aumentar a agilidade e a velocidade de deslocamento em quadra (JUZWIAK et al., 2008).

A MAS foi determinada de forma indireta por meio de um teste de campo (i.e. TCAR), o qual pode ser considerado como um teste semi-específico segundo Fernandez-Fernandez, Ulbricht e Ferrauti (2014), já que proporciona acelerações, desacelerações, mudanças de sentido e pausas intermediárias, características estas encontradas na prática do tênis. A presente amostra apresentou valores de pico de velocidade superiores aos valores reportados por Murphy e colaboradores (2015b), embora os autores tenham utilizado o teste multiestágio de 20-m *Shuttle Run*. Assim, as características diferentes entre os testes impõem dificuldades de comparação nos valores estimados da MAS. Entretanto, vale destacar que os valores de MAS mensurados em nosso estudo foram semelhantes aos observados em atletas juvenis de futebol de nível nacional brasileiro, onde o TCAR foi utilizado na avaliação (FERNANDES DA SILVA et al., 2011).

O TCAR foi proposto e vem sendo utilizado como um teste específico para avaliação e monitoramento da potência aeróbia em atletas de esportes intermitentes (CARMINATTI; LIMA-SILVA; DE-OLIVEIRA, 2004; CARMINATTI et al., 2005; FLORIANO et al., 2009; DITTRICH et al., 2011; FERNANDES DA SILVA et al., 2011, 2016; TEIXEIRA et al., 2014; HIGINO et al., 2017). Dittrich e colaboradores (2011) demonstraram a partir de jogadores de futebol e futsal, que o PV obtido neste teste apresenta boa validade para obtenção da MAS. Neste estudo, os valores do PV do TCAR ( $16,4 \pm 0,9 \text{ km.h}^{-1}$ ) foram iguais a velocidade do  $\text{VO}_{2\text{max}}$  obtido em teste incremental de esteira ( $16,9 \pm 1,0 \text{ km.h}^{-1}$ ). Reforçando estes dados, em um outro estudo o PV não apresentou diferença quando comparado ao PV obtido no teste incremental de Vameval realizado em uma pista de atletismo (CARMINATTI et al., 2013). Ainda, o PV se mostrou ser uma medida reprodutível, apresentando valores de correlação intraclasse de 0,94 e erro típico de medida de 1,4% (FERNANDES DA SILVA et al., 2011).

Assim, o TCAR se apresenta como um teste atrativo também para tenistas, tanto para mensuração da MAS, como para a possibilidade de transferência para as sessões de treinamento da potência aeróbia.

A velocidade máxima em *sprint* (MSS) é uma medida importante para tenistas, já que expressa a capacidade de correr usando fontes primordialmente anaeróbias no deslocamento. A distância usada para avaliar tal capacidade varia na literatura, sendo que comumente vemos distancias entre 5 e 40 m sendo usadas. No presente estudo, optou-se em avaliar usando um *sprint* de 30 m, segmentado em dois tempos parciais (0-10 m e 10-30 m).

Grande parte dos estudos envolvendo tenistas mensuram o tempo no *sprint* de 5 m (KOVACS et al., 2007; MURPHY et al., 2015a, 2015b, KRAMER et al., 2016, 2017). Entretanto, no *sprint* de 10 m, novamente foram encontrados valores compatíveis com os relatados na literatura em atletas juvenis (FERNANDEZ-FERNANDEZ; ULBRICHT; FERRAUTI, 2014; MURPHY et al., 2015b; ULBRICHT et al., 2016), e atletas profissionais (KILIT; ARSLAN, 2016).

Fernandez-Fernandez, Ulbricht e Ferrauti (2014) realizaram uma revisão com fins de descrever e avaliar os diferentes testes físicos recomendados e utilizados por praticantes, cientistas esportivos e instituições no tênis de campo. Os autores dividiram a amostra em faixas etárias como são divididas as competições juvenis (12, 14, 16 e 18 anos) e criaram valores de referência de desempenho com base nos percentis estabelecidos. Para o tempo no *sprint* de 10 m, os atletas do sexo masculino em nosso estudo apresentaram níveis considerados excelentes

(< 1,78 s), enquanto as atletas do sexo feminino apresentaram níveis considerados bons (1,96 – 1,91 s). Kilit e Arslan (2016) avaliaram catorze atletas profissionais turcos com idade média de 23 anos, ranking nacional entre 1-25 e ranking na Associação Profissional de Tenistas (ATP) entre 800-1600, os quais apresentaram tempo médio nos *sprints* de 10 m de 1,8 s. Assim, podemos concluir que os atletas participantes deste estudo apresentam excelentes níveis de velocidade de corrida em *sprint*.

A reserva de velocidade anaeróbia vem sendo estudada em diferentes contextos do desempenho esportivo. Como a magnitude desta variável integra ambas as velocidades máximas aeróbia e anaeróbia, ela pode estar associada a tolerância ao exercício supramáximo (BUNDLE; HOYT; WEYAND, 2003; WEYAND; BUNDLE, 2005). Buchheit e Laursen (2013) em uma revisão sistemática sobre treinamento intervalado, sugerem que as medidas da ASR devem ser levadas em consideração para individualizar a intensidade dos esforços durante sessões de treinamento intervalado supramáximos, isto por que, segundo os autores, em atletas com  $v\dot{V}O_{2max}$  semelhantes, quando a intensidade do treinamento é baseado numa porcentagem similar da  $v\dot{V}O_{2max}$ , o exercício poderá envolver porcentagens diferentes da ASR, resultando em demandas fisiológicas diferentes. Contudo, é necessário mais evidência científica que de suporte a utilização da ASR para a prescrição de treinamento intervalado em diferentes esportes (BOULLOSA, 2014; BOULLOSA; ABREU, 2014).

Provavelmente, este é o primeiro estudo que investigou a ASR no contexto do treinamento e desempenho de tenistas competitivos, visto os poucos estudos publicados até o momento que investigaram ASR. Além disso, apenas três estudos relataram os valores médios da ASR. De modo geral, os valores da ASR encontrados no presente estudo estão abaixo dos reportados na literatura para atletas de outras modalidades e idades (BUCHHEIT; HADER; MENDEZ-VILLANUEVA, 2012; GHARBI et al., 2015; DEL ROSSO; NAKAMURA; BOULLOSA, 2017). Outro fator que deve ser levado em consideração são os métodos de determinação da MAS e da MSS, os quais afetam diretamente nos valores da ASR.

O acompanhamento das cargas de treinamento em atletas tem sido cada vez mais estimulado no âmbito científico (CARDINALE; VARLEY, 2017). Para nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo que realizou o monitoramento das cargas internas de treinamento de tenistas juvenis de alto rendimento durante a temporada competitiva e, buscou relacionar as cargas de treinamento com índices de desempenho aeróbio e anaeróbio.

A hipótese deste estudo foi de que atletas com menor ASR acumulariam, na média, maiores TL, a qual foi aceita considerando-se a  $TL_{TOTAL}$ . Esta hipótese se fundamentou basicamente nas informações fornecidas na revisão sistemática sobre treinamento intervalado apresentada por Buchheit Laursen (2013), onde os autores sugerem que, em atividades que envolvam uma demanda energética supramáxima, uma maior carga interna pode estar relacionada a uma maior contribuição anaeróbia durante o exercício, a qual pode estar relacionada a uma utilização de maior proporção da ASR, o que resultaria em demandas fisiológicas diferente entre atletas e, por sua vez, tolerâncias diferentes ao exercício (BUCHHEIT, 2010).

A  $TL_{TOTAL}$  apresentou uma correlação inversa e significativa com ASR ( $r = -0,52$ ), ou seja, atletas com menor ASR acumularam em média menores  $TL_{TOTAL}$ .

A RPE é derivada de um processo psicofísico que combina múltiplas sensações e sentimentos de estresse físico, desconforto e fadiga que uma pessoa sofre durante o exercício ou atividade física (HADDAD; PADULO; CHAMARI, 2014), assim, é possível que atletas com menores ASR possam estar utilizando-a em uma maior proporção durante as sessões de treinamento, implicando em um maior acúmulo de metabólitos relacionados a fadiga devido a maior participação do sistema anaeróbio (BUNDLE; HOYT; WEYAND, 2003; WEYAND; BUNDLE, 2005). Buchheit, Hader e Mendez-Villanueva (2012) buscaram entender quais variáveis possuem correlações com a tolerância no exercício intervalado supramáximo (8 séries de 10 repetições de 22 m). Dentre os achados, a  $vVO_{2max}$  e a ASR apresentaram correlações muito fortes com o número de séries realizados entre os grupos, sendo que o grupo de atletas com maiores índices de  $vVO_{2max}$  e ASR foram capazes de realizar mais de cinco séries do exercício, enquanto o grupo com menores índices realizaram apenas duas séries. Entretanto, deve-se tomar cuidado com os resultados deste estudo, visto que o grupo com melhores índices também tinham um volume de treino semanal muito superior (6 horas *versus* 2,2 horas).

Embora esta seja uma possível explicação para a relação encontrada entre a  $TL_{TOTAL}$  e ASR, analisando as TL separadas pelos tipos de treinamentos com ASR, não encontramos correlação significativa. De fato, é bem documentado que as variações na percepção de esforço não dependem somente de fatores fisiológicos e neurais, sendo que fatores ambientais como *feedback* e instruções sobre os exercícios podem afetar a percepção de esforço (HADDAD; PADULO; CHAMARI, 2014). Esta pode ser uma das possíveis explicações para a correlação não significativa

entre a ASR e a  $TL_{COURT}$ , onde durante os treinamentos os treinadores frequentemente interrompem a atividade para fornecer informações, *feedbacks* ou solicitações específicas aos jogadores.

Também devemos levar em consideração, que a ASR depende da MAS e MSS, logo, as mudanças em um desses parâmetros com o treinamento podem afetar esta relação.

Buchheit e Mendez-Villanueva (2014) verificaram que as melhorias na ASR por si só não resultaram em uma melhora no tempo médio de *sprints* repetidos, entretanto, quando a MAS, a MSS e a ASR aumentaram em conjunto observou-se uma melhora. Nossos resultados mostram que as médias da  $TL_{TOTAL}$  se correlacionaram inversamente com a MSS, além disso, realizamos uma inspeção individual das correlações dos índices de desempenho de cada atleta com a  $TL_{TOTAL}$ , e observamos que, os atletas que acumularam menor  $TL_{TOTAL}$  por causa de maiores valores de ASR, são devidos a melhores índices tanto de MSS quanto de MAS conjuntamente, isto é, atletas com valores elevados de ASR decorrente de um baixo índice de MAS, acumularam maiores valores da  $TL_{TOTAL}$ , observações estas, semelhantes as observadas por Buchheit e Mendez-Villanueva (2014) no caso do tempo médio para *sprints* repetidos.

A MSS também apresentou correlações inversas e significantes com a  $TL_{COURT}$ , com a  $TL_{S\&C}$ . Girard, Mendez-Villanueva e Bishop (2011) encontraram que jogadores mais rápidos geralmente experimentam maiores ajustes neuromusculares durante sequências repetidas de *sprints*, além disso, foi observado que jogadores de futebol com maiores índices de MSS apresentaram menor comprometimento na ativação muscular durante corridas intermitentes de alta intensidade (BUCHHEIT; HADER; MENDEZ-VILLANUEVA, 2012). O exercício de intensidade máxima de *sprint* exige níveis extremamente altos de ativação neural (ROSS; LEVERITT; RIEK, 2001), supostamente, os atletas com maiores MSS possuem funções neuromusculares melhores treinadas/desenvolvidas e, embora a MSS esteja diretamente relacionada com a magnitude da ASR utilizada durante atividades de alta intensidade, as menores cargas de treinamento observadas nos atletas com maiores MSS parecem ser influenciadas por um menor comprometimento das funções neuromusculares durante as sessões de treinamento. Entretanto, ainda não está claro porque a MSS se correlacionou significativamente com as cargas de treinamento percebidas.

Para a MAS encontramos uma correlação inversa e significativa apenas com a  $TL_{COURT}$ . As sessões de treinamento realizadas em quadra normalmente têm durações de duas a três horas, com diversas

interrupções pelos treinadores para ajustes técnico-táticos e paradas para hidratação/alimentação. Além disso, nas situações onde ocorrem os exercícios, no treinamento conjunto que geralmente são três ou quatro atletas em quadra, apenas um atleta executa a tarefa enquanto os demais esperam pela vez, caracterizando um tempo relativamente longo de recuperação. Atletas com maiores valores de MAS aparentemente são favorecidos neste tipo de situação, provavelmente devido a uma maior capacidade oxidativa a qual aceleraria o processo de recuperação, mais especificamente relacionada à ressíntese de PCr (MCMAHON; JENKINS, 2002) e a remoção de lactato, o que poderia permitir que os atletas experimentassem uma menor carga interna de treinamento, consequentemente um nível mais baixo de fadiga (MILANEZ et al., 2011).

Baiget e colaboradores (2015) realizaram jogos de tênis simulados e observaram que o tempo gasto nas três zonas de intensidade definidas através dos limiares ventilatórios, se associou com o nível de condicionamento aeróbio dos jogadores, sendo que os jogadores com melhores níveis de condicionamento aeróbio foram capazes de disputar as partidas em intensidades relativamente baixas. Resultados semelhantes foram observados no futsal (MILANEZ et al., 2011) e no basquete (MANZI et al., 2010), no qual atletas com maiores  $VO_{2max}$  e melhores performances no teste Yo-Yo IR1, respectivamente, tiveram uma tendência a experimentar menores cargas médias de treinamento.

Isso sugere que uma maior aptidão aeróbia fornece ao jogador a vantagem de se exercitar com um nível mais baixo de fadiga, o que, em muitos casos, permite manter sua habilidade técnica por mais tempo (BAIGET et al., 2015). Interessantemente, talvez seja este o fator que ponderou na correlação observada entre a MAS e a  $TL_{MATCH}$ , contrário aos reportados na literatura. Talvez, jogadores com melhores MAS são capazes de executar mais ações motoras durante um ponto, com isso, prolongar a duração do ponto, ou ainda, suportar disputar partidas de maiores durações em maior intensidade, influenciando nas maiores  $TL_{MATCH}$  observadas. Estas observações podem servir para um estudo futuro relacionando-se a MAS e  $TL_{MATCH}$  com uma análise criteriosa das partidas (duração das partidas, duração média dos pontos, ações motoras nos pontos, etc.).

O tênis, mesmo sendo considerado um esporte de características aeróbias, devido o padrão de movimento intermitente, muitas vezes exige que os atletas se exercitem em altas intensidades (isto é, próximo ou acima da intensidade do  $VO_{2max}$ ). Portanto, o tênis não deve ser considerado um esporte de intensidade leve a moderada (HOPPE et al.,

2014). Logo, ter tanto uma MAS e uma MSS elevadas são mais decisivas na modulação das respostas perceptivas às sessões de treinamento do que apenas uma ASR elevada.

Estudos futuros com uma maior amostra, inclusive utilizando comparações entre sexo, poderiam ser realizados de modo a fornecer maiores informações a respeito da relação carga de treinamento  $\times$  índices de desempenho, principalmente sobre a influência da MSS na carga de treinamento acumulada. Além disso, realizar o monitoramento das sessões de treinamento e também dos jogos para um melhor entendimento.

## 5.2 ESTUDO 2

O objetivo deste segundo estudo foi acompanhar as possíveis mudanças no desempenho de corrida aeróbia e anaeróbia dentro de um período da temporada competitiva de tenistas juvenis. No presente estudo, nenhuma variável investigada foi modificada entre os dois momentos de avaliação, sugerindo que a carga de treinamento imposta a estes atletas é suficiente para a manutenção da aptidão aeróbia e anaeróbia nas dez semanas estudadas (Tabela 4). Os dados antropométricos também não foram modificados no período em que os tenistas foram monitorados.

Em relação as variáveis de desempenho analisadas neste estudo, a MAS não apresentou alterações significativas entre as duas avaliações. Embora, na média, tenha ocorrido uma tendência a redução neste índice, o efeito desta diminuição foi considerado pequeno ( $d = 0,25$ ) e pouco provável (3/75/22). Também é possível observar uma variabilidade considerável nesta variável entre os sujeitos da primeira para a segunda avaliação (Painel A - Figura 4.4).

Embora a porcentagem de mudança na MAS não tenha apresentado nenhuma correlação significativa com as cargas de treinamento ou com as sessões de treinamento, o comportamento das correlações foram semelhantes as reportadas no estudo de Murphy e colaboradores (2015b) após um período de quatro semanas de competições. Isto é, as correlações negativas com a  $TL_{S\&C}$  e com o número de sessões de condicionamento realizadas aliada as correlações com o número de partidas disputadas, com a  $TL_{MATCH}$  e com a  $TL_{TENNIS}$  sugerem que o aumento no número de partidas disputadas parece ter um efeito negativo na manutenção da potência aeróbia, consequentemente, isto pode estar relacionado a uma redução na  $TL_{S\&C}$  e no número de sessões destinadas a S&C, as quais potencialmente interferem na manutenção da potência aeróbia. Durante períodos de torneios, a

preparação em quadra é priorizada e abrange a maior parte do tempo destinado ao treinamento, normalmente para a realização de ajustes táticos para a partida subsequente. Em consequência, normalmente ocorre um aumento na  $TL_{\text{TENNIS}}$  e uma diminuição na  $TL_{\text{S\&C}}$ , embora, em nosso estudo não houve redução na  $TL_{\text{S\&C}}$  durante o período estudado nem na principal semana competitiva, como observado na Figura 4.5, semana 9.

Entre as variáveis de velocidade, tanto a MSS quanto a A10 não apresentaram alterações significantes entre o MT1 e o MT2. Em média houve uma melhora positiva de 1,4% na MSS e 0,5% na A10, entretanto o efeito destas melhoras é trivial. Também não foram observadas correlações significantes entre a porcentagem de variação na MSS e na A10 com as TL nem com a quantidade de sessões de treinamento realizadas.

Buchheit e colaboradores (2014) verificaram que a capacidade de se alcançar altas velocidades de *sprint* possui correlações muito fortes com a potência máxima horizontal de membros inferiores. Além disso, parece que a potência de membros inferiores se mantém por mais tempo até que se comece a ter perdas. De fato, quatro semanas consecutivas de competições ou ainda cinco semanas de treinamento não supervisionado não foram suficientes para que tenistas, tanto de nível juvenil quanto profissionais, tivessem perdas de potência de membros inferiores (KOVACS et al., 2007; MURPHY et al., 2015b). Parece haver uma tendência que os índices de potência de membro inferiores se mantenham durante a temporada com treinamento contínuo. Provavelmente por isso não foram observadas alterações na MSS entre as avaliações em nosso estudo.

Murphy e colaboradores (2015b) observaram uma redução de desempenho na A10 e no tempo de 20 m após quatro semanas consecutivas de competições em atletas que tiveram maior acúmulo de  $TL_{\text{TENNIS}}$  ( $r = 0,45$ ,  $r = 0,52$ ). Semelhantemente, Kovacs e colaboradores (2007) também observaram reduções de performance nos tempos de 10 m e 20 m após cinco semanas de treinamento não supervisionado. Entretanto, Gabbett (2005) ao monitorar atletas amadores australianos de rúgbi durante uma temporada completa, observou que os tempos nos 10 m, 20 m e 40 m se mantiveram estáveis durante toda a temporada, sendo que os atletas participavam de apenas duas sessões de treino semanais com durações entre 60 e 100 minutos. Assim, apenas uma semana de torneio parece ser um prazo muito curto para provocar redução evidente nos índices de velocidade em *sprint*, sendo que em períodos competitivos prolongados, talvez seja importante uma atenção especial dos treinadores



em implementar exercícios com velocidades quase máximas durante as sessões de condicionamento (MURPHY et al., 2015a).

Como mencionado acima, não observamos alterações significativas nos índices de A10, entretanto, é interessante observar a variabilidade entre os sujeitos no MT1 (coeficiente de variação de 7,7%) e a menor variabilidade observada na MT2 (coeficiente de variação de 4,7%) (Painel D - Figura 4.4). Os atletas com os melhores índices apresentaram uma pequena redução de desempenho, enquanto os atletas com os menores índices, exceto um, tiveram uma pequena melhora de desempenho. Difícil compreender o porquê dessa maior homogeneidade no grupo apresentada no MT2 pelo fato de não termos acompanhado os treinos a que os atletas foram submetidos, além disso, nenhuma variável de TL monitorada apresentou correlações significativas com A10.

A ASR também não apresentou alterações significativas entre o MT1 e o MT2 sendo que as mudanças observadas foram consideradas triviais. Apesar da porcentagem de mudança observada nesta variável ser relativamente alta (13,4%) comparado com as outras, é difícil fazer qualquer analogia com relações as alterações nesta variável visto que ela é dependente dos valores absolutos da MAS e MSS. Além disso, nenhuma correlação entre as TL e as sessões de treinamento foram observadas com a porcentagem de mudança da ASR.

Desta forma, a hipótese do estudo 2 foi rejeitada, visto que não foi observado uma redução nos índices de ASR em virtude de uma queda nos índices de MSS, o qual também não ocorreu. De acordo com o estudo de Murphy e colaboradores (2015b), esperava-se uma queda de rendimento nos índices de MSS em atletas com maior  $TL_{TENNIS}$  acumulada, no qual os autores observaram um aumento no tempo de *sprint* de 20 m após quatro semanas consecutivas de competições em atletas que tiveram maior acúmulo de  $TL_{TENNIS}$ .

O monitoramento sistemático das cargas de treinamento possibilita o desenvolvimento de métricas que permitem traçar estratégias na formação e adaptação do atleta ao treinamento e reduzir o risco de lesões (HULIN et al., 2015; DREW; FINCH, 2016; HULIN, 2017; MALONE et al., 2017; WEISS et al., 2017), bem como, minimizar riscos de promover prejuízos pelo excesso de treinamento, também chamado de *overreaching* não funcional (HALSON, 2014).

No presente estudo, optamos por decompor a carga de treinamento em médias diárias, semanais e total acumulado durante o período como descrito na seção 3.6.

Para nosso conhecimento, o estudo de Murphy e colaboradores (2015a) foi o único que monitorou as cargas de treinamento de tenistas

juvenis durante um período preparatório de 25 dias para um *Tour* competitivo de 25 dias. A amostra deste estudo foi composta por trinta tenistas juvenis ( $17 \pm 1,3$  anos), sendo vinte atletas do sexo masculino e dez do sexo feminino, que representam a Federação Australiana em torneios ITF. Muitos destes atletas possuíam pontos no ranking profissional ATP/WTA. Os autores não informaram a carga média de treinamento semanal acumulada pelos tenistas, nem a carga média diária durante o período preparatório. Durante o período competitivo, a  $TL_{TOTAL}$  média diária foi de  $842 \pm 332$  UA, isto quando o preparador físico esteve presente durante o *Tour*, valores semelhantes aos observados em nosso estudo conforme apresentado na Tabela 5, durante o período onde o preparador físico esteve ausente, a  $TL_{TOTAL}$  diária média acumulada foi de apenas  $492 \pm 304$  UA.

Comparando os valores médios semanais da  $TL_{TOTAL}$  do nosso estudo com outros esportes, observamos que tenistas juvenis de alto rendimento estão expostos a altas cargas de treinamento. Os valores médios observados são consideravelmente superiores aos reportados por Manzi e colaboradores (2010) em jogadores profissionais de basquete, onde na semana sem jogos a TL acumulada foi de  $3334 \pm 256$  UA, nas semanas com um jogo semanal valores de  $2928 \pm 303$  UA e em semanas com dois jogos  $2791 \pm 239$  UA. Em estudos com atletas de futsal, as TL médias semanais reportadas também são menores (MILANEZ et al., 2011; WILKE et al., 2016), além disso, Coutts e colaboradores (2007) reportaram estado de *overreaching* não-funcional em um grupo de atletas de um time semiprofissional de rúgbi durante um período de treinamento intensificado de seis semanas, sendo que na primeira a semana a TL média foi de  $1391 \pm 160$  UA aumentando gradativamente até a sexta semana para  $3107 \pm 289$  UA, valores esses inferiores aos observados em nosso grupo.

Interessantemente, na semana onde os atletas de nosso estudo disputaram o principal torneio durante o período de monitoramento, ocorreu um aumento significativo na  $TL_{TOTAL}$ , com uma carga média de  $7663 \pm 2244$  (Figura 4.6, semana 9), sendo que a  $TL_{COURT}$  neste período também aumentou ( $4310 \pm 866$ ). Nos estudos supracitados, nas semanas de jogos ocorre uma redução na TL semanal, diferentemente do observado em nosso estudo. Estes dados reforçam como o tênis é um esporte peculiar, isso se deve muito ao fato que os tenistas, principalmente no juvenil, muitas vezes disputam até três partidas em único dia, além disso, passam muito tempo em quadra treinando para a próxima partida que irá disputar. Outro fato que reforça a peculiaridade no treinamento de

um tenista é a variação nas cargas de treinamento individuais observadas na Figura 4.6.

Vale ressaltar o funcionamento do calendário competitivo do tênis juvenil no Brasil. A grande maioria dos atletas juvenis participam de competições a nível estadual, nacional e internacional, onde, são poucos os atletas que viajam para fora do país.

Dentre esses torneios, os de nível estadual, geralmente são disputados nos finais de semana, com três dias de duração para quem chega nas semifinais ou na final. Assim, os atletas treinam durante a semana e acabam competindo no final de semana em média uma vez ao mês. Já os torneios juvenis brasileiros têm durações de quatro a oito dias, sendo que em alguns casos, são realizadas duas etapas seguidas de quatro dias, enquanto os torneios internacionais possuem durações de seis a oito dias, dependendo se o jogador inicia diretamente na chave principal ou no qualificatório. Além disso, dificilmente os jogadores ficam várias semanas seguidas viajando em competição, como no estudo de Murphy e colaboradores (2015a).



## 6 CONCLUSÃO

Conclui-se a partir do estudo 1 que no âmbito global das cargas de treinamento, a ASR parece influenciar a carga interna de treinamento, ou seja, atletas com maiores ASR acumulam em média menores cargas de treinamento, embora isto seja verdade somente quando os valores elevados de ASR são decorrentes de índices elevados tanto de MAS quanto de MSS.

Ter uma maior MAS parece favorecer os atletas durante as sessões de treinamento em quadra, especialmente nos treinos específicos, provavelmente devido a uma maior capacidade oxidativa a qual aceleraria o processo de recuperação permitindo que os atletas experimentem uma menor carga interna de treinamento, conseqüentemente um nível mais baixo de fadiga.

A MSS parece ser um índice mais sensível para possibilitar alterações na carga interna nos diferentes modelos de cargas de treinamento abordados no presente estudo, exceto nos jogos. Este é um dado interessante, pois as cargas de treinamento parecem ser influenciadas por uma menor perturbação das funções neuromusculares durante as sessões de treinamento. Entretanto, mais pesquisas são necessárias para determinar o significado da influência da MSS nas cargas internas de treinamento acumulado.

Logo, ter tanto uma MAS e uma MSS elevadas parecem ser mais decisivas na modulação das respostas perceptivas às sessões de treinamento do que apenas uma ASR elevada.

Pode-se concluir a partir do estudo 2 que os atletas de tênis juvenil não sofrem detrimentos dos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio durante a temporada competitiva, isto provavelmente devido a manutenção da carga de treinamento. Além disso, uma semana de competições parece ser um prazo curto para provocar redução evidente nos índices de velocidade em *sprint*, sendo que em períodos competitivos prolongados, talvez seja importante uma atenção especial dos treinadores em implementar exercícios com velocidades quase máximas durante as sessões de condicionamento.



## REFERÊNCIAS

BAIGET, E.; FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J.; IGLESIAS, X.; RODRÍGUEZ, F. A. Tennis Play Intensity Distribution and Relation with Aerobic Fitness in Competitive Players. **PloS one**, v. 10, n. 6, p. e0131304, 2015. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26098638>>.

BATTERHAM, A. M.; HOPKINS, W. G. Making Meaningful Inferences about Magnitudes. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 1, n. 1, p. 50–57, mar. 2006. Disponível em: <<http://tees.openrepository.com/tees/%0Ahttp://tees.openrepository.com/tees/handle/10149/58195>>.

BEKRAOUI, N.; FARGEAS-GLUCK, M.-A.; LÉGER, L. Oxygen uptake and heart rate response of 6 standardized tennis drills. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 37, n. 5, p. 982–989, 2012.

BLONDEL, N.; BERTHOIN, S.; BILLAT, V.; LENSEL, G. Relationship between run times to exhaustion at 90, 100, 120, and 140% of vVO<sub>2</sub>max and velocity expressed relatively to critical velocity and maximal velocity. **International journal of sports medicine**, v. 22, n. 1, p. 27–33, jan. 2001. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11258638>>.

BOULLOSA, D. A. The forgotten pieces of the high-intensity interval training puzzle. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 44, n. 8, p. 1169–70, ago. 2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24743930>>.

BOULLOSA, D. A.; ABREU, L. Dr. Boullosa's Forgotten Pieces Don't Fit the Puzzle: A Response to Dr. Buchheit and Dr. Laursen. **Sports Medicine**, v. 44, n. 11, p. 1625–1628, 7 nov. 2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24809247>>.

BUCHHEIT, M. The 30-15 Intermittent Fitness Test: 10 year review. **Myorobie Journal**, v. 1, p. 1–9, 2010. Disponível em: <[http://martin-buchheit.net/Dossiers/Buchheit-30-15IFT-10\\_yrs\\_review\\_\(2000-2010\).pdf](http://martin-buchheit.net/Dossiers/Buchheit-30-15IFT-10_yrs_review_(2000-2010).pdf)>.

BUCHHEIT, M. Repeated-sprint performance in team sport players: associations with measures of aerobic fitness, metabolic control and locomotor function. **International journal of sports medicine**, v. 33, n. 3, p. 230–9, mar. 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22290323>>.

BUCHHEIT, M. Applying the acute:chronic workload ratio in elite football: worth the effort? **British Journal of Sports Medicine**, p. bjsports-2016-097017, 16 nov. 2016. Disponível em: <<http://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2016-097017>>.

BUCHHEIT, M.; HADER, K.; MENDEZ-VILLANUEVA, A. Tolerance to high-intensity intermittent running exercise: do oxygen uptake

kinetics really matter? **Frontiers in physiology**, v. 3, n. October, p. 406, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23097642>>.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. **Sports Medicine**, v. 43, n. 5, p. 313–338, 2013.

BUCHHEIT, M.; MENDEZ-VILLANUEVA, A. Changes in repeated-sprint performance in relation to change in locomotor profile in highly-trained young soccer players. **Journal of sports sciences**, v. 32, n. 13, p. 1309–17, 2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24878034>>.

BUCHHEIT, M.; SAMOZINO, P.; GLYNN, J. A.; MICHAEL, B. S.; AL HADDAD, H.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; MORIN, J. B. Mechanical determinants of acceleration and maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 20, p. 1906–1913, 2014. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2014.965191>>.

BUNDLE, M. W.; HOYT, R. W.; WEYAND, P. G. High-speed running performance: a new approach to assessment and prediction. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 95, n. 5, p. 1955–62, nov. 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14555668>>.

CARDINALE, M.; VARLEY, M. C. Wearable Training-Monitoring Technology: Applications, Challenges, and Opportunities. **International journal of sports physiology and performance**, v. 12, n. Suppl 2, p. S255–S262, abr. 2017. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27834559>>.

CARMINATTI, L. J. **Validade de Limiares Anaeróbios Derivados do Teste Incremental de Corrida Intermitente (TCar) Como Preditores do Máximo Steady-State de Lactato em Jogadores de Futsal**. 2006. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2006.

CARMINATTI, L. J.; LIMA-SILVA, A. E.; DE-OLIVEIRA, F. Aerobic fitness in intermittent sports - Evidence of construct validity and results in incremental test with pause. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 3, n. 1, 2004.

CARMINATTI, L. J.; LIMA-SILVA, A. E.; NAKAMURA, F. Y.; GONCALVES, J.; DE-OLIVEIRA, F. Sensibilidade do TCAR aos efeitos do treinamento em jogadores de futebol. **Revista Performance**, v. 8, n. 71, 2005.

CARMINATTI, L. J.; POSSAMAI, C. A. P.; DE MORAES, M.; DA SILVA, J. F.; DE LUCAS, R. D.; DITTRICH, N.; GUGLIELMO, L. G. A. Intermittent versus continuous incremental field tests: Are maximal variables interchangeable? **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 12, n. 1, p. 165–170, 2013.

CHRISTEN, J.; FOSTER, C.; PORCARI, J. P.; MIKAT, R. P.



Temporal Robustness of the Session Rating of Perceived Exertion. **International journal of sports physiology and performance**, v. 11, n. 8, p. 1088–1093, nov. 2016. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24911322>>.

CHRISTMASS, M. a.; RICHMOND, S. E.; CABLE, N. T.; ARTHUR, P. G.; HARTMANN, P. E. Exercise intensity and metabolic response in singles tennis. **Journal of sports sciences**, v. 16, n. 8, p. 739–47, nov. 1998. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10189079>>.

CÓCARO, E. S.; PRIORE, S. E.; COSTA, R. F. da; FISBERG, M. Consumo alimentar e perfil antropométrico de adolescentes tenistas. **Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 37, n. 3, p. 293–308, 2012. Disponível em: <<http://revistanutrire.org.br/articles/view/id/512bc0635ce02aff7c000001>>.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2, revisad. ed. [s.l.] Taylor & Francis, 2013.

COUTTS, A. J.; REABURN, P.; PIVA, T. J.; ROWSELL, G. J. Monitoring for overreaching in rugby league players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 99, n. 3, p. 313–324, 25 jan. 2007. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00421-006-0345-z>>.

DA SILVA, J. F.; DITTRICH, N.; GUGLIELMO, L. G. A. Avaliação aeróbia no futebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 5, p. 384–391, 29 ago. 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/15422>>.

DARDOURI, W.; SELMI, M. A.; SASSI, R. H.; GHARBI, Z.; REBHI, A.; YAHMED, M. H.; MOALLA, W. Relationship Between Repeated Sprint Performance and both Aerobic and Anaerobic Fitness. **Journal of human kinetics**, v. 40, n. 40, p. 139–48, 27 mar. 2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25031682>>.

DE LUCAS, R. D.; TOMÉ, A. F.; DA SILVA, J. F.; DITTRICH, N.; NUNES, R. F. H.; GUGLIELMO, L. G. A.; NASCIMENTO, P. C. do. Estimativa Do Consumo Máximo De Oxigênio a Partir Do Teste De Carminatti ( T-Car ) Em Atletas de Futebol e Futsal. **Caderno de Educação Física e Esporte**, v. 14, n. 1, p. 11–18, 2016. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/cadernoedfisica/article/view/14477>>.

DEL ROSSO, S.; NAKAMURA, F. Y.; BOULLOSA, D. A. Heart rate recovery after aerobic and anaerobic tests: is there an influence of anaerobic speed reserve? **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 9, p. 820–827, 3 maio 2017. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2016.1166391>>.

DITTRICH, N.; DA SILVA, J. F.; CASTAGNA, C.; DE LUCAS, R. D.; GUGLIELMO, L. G. A. Validity of Carminatti’s test to determine physiological indices of aerobic power and capacity in soccer and futsal players. **Journal of strength and conditioning research**, v. 25, n. 11, p.

3099–106, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21993030>>.

DREW, M. K.; FINCH, C. F. The Relationship Between Training Load and Injury, Illness and Soreness: A Systematic and Literature Review. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 46, n. 6, p. 861–83, jun. 2016. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26822969>>.

FEDERATION, I. T. **ITF Rules of Tennis**. [s.l.: s.n.]

FERNANDES DA SILVA, J.; CASTAGNA, C.; TEIXEIRA, A. S.; CARMINATTI, L. J.; GUGLIELMO, L. G. A. The peak velocity derived from the Carminatti Test is related to physical match performance in young soccer players. **Journal of sports sciences**, v. 34, n. 24, p. 2238–2245, dez. 2016. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02640414.2016.1209307>>.

FERNANDES DA SILVA, J.; GUGLIELMO, L. G. A.; CARMINATTI, L. J.; DE OLIVEIRA, F. R.; DITTRICH, N.; PATON, C. D. Validity and reliability of a new field test (Carminatti's test) for soccer players compared with laboratory-based measures. **Journal of sports sciences**, v. 29, n. 15, p. 1621–8, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22098562>>.

FERNANDEZ-FERNANDEZ, J.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; FERNANDEZ-GARCIA, B.; TERRADOS, N. Match activity and physiological responses during a junior female singles tennis tournament. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. 11, p. 711–6, nov. 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17562743>>.

FERNANDEZ-FERNANDEZ, J.; SANZ-RIVAS, D.; FERNANDEZ-GARCIA, B.; MENDEZ-VILLANUEVA, A. Match activity and physiological load during a clay-court tennis tournament in elite female players. **Journal of sports sciences**, v. 26, n. 14, p. 1589–95, dez. 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18979340>>.

FERNANDEZ-FERNANDEZ, J.; SANZ-RIVAS, D.; MENDEZ-VILLANUEVA, A. A Review of the Activity Profile and Physiological Demands of Tennis Match Play. **Strength and Conditioning Journal**, v. 31, n. 4, p. 15–26, ago. 2009. Disponível em: <<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00126548-200908000-00002>>.

FERNANDEZ-FERNANDEZ, J.; SANZ-RIVAS, D.; SARABIA, J. M.; MOYA, M. Preseason Training: The Effects of a 17-Day High-Intensity Shock Microcycle in Elite Tennis Players. **Journal of sports science & medicine**, v. 14, n. 4, p. 783–91, dez. 2015. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26664275>>.

FERNANDEZ-FERNANDEZ, J.; ULBRICHT, a.; FERRAUTI, a. Fitness testing of tennis players: How valuable is it? **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. Suppl\_1, p. i22–i31, 2014. Disponível em:

<[http://bjsm.bmj.com/content/48/Suppl\\_1/i22?etoc](http://bjsm.bmj.com/content/48/Suppl_1/i22?etoc)>.

FERNANDEZ, J.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; PLUIM, B. M. Intensity of tennis match play. **British journal of sports medicine**, v. 40, n. 5, p. 387–91; discussion 391, maio 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16632566>>.

FERRAUTI, A.; KINNER, V.; FERNANDEZ-FERNANDEZ, J. The Hit & Turn Tennis Test: an acoustically controlled endurance test for tennis players. **Journal of sports sciences**, v. 29, n. 5, p. 485–494, 2011.

FERREIRA, L. G. **Desempenho Aeróbio e Anaeróbio, a Partir de Testes de Campo, em Jovens Tenistas: Relações com Idade Cronológica e Maturação Somática**. 2017. Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. Disponível em:

<[https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/179754/LucasGarciaFerreira\\_bacharelado\\_20171.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/179754/LucasGarciaFerreira_bacharelado_20171.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>.

FLORIANO, L. T.; ORTIZ, J. G.; SOUZA, A. R. de; LIBERALI, R.; NAVARRO, F.; ABAD, C. C. C. Influência de uma temporada no pico de velocidade e no limiar anaeróbio de atletas de futebol. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 1, n. 3, p. 259–269, 2009. Disponível em: <<http://www.rbff.com.br/index.php/rbff/article/viewFile/44/44>>.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 30, n. 7, p. 1164–8, jul. 1998. Disponível em: <<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00005768-199807000-00023>>.

GABBETT, T. J. Changes in physiological and anthropometric characteristics of rugby league players during a competitive season. **Journal of strength and conditioning research**, v. 19, n. 2, p. 400–8, maio 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15903382>>.

GALE-WATTS, A. S.; NEVILL, A. M. From endurance to power athletes: The changing shape of successful male professional tennis players. **European Journal of Sport Science**, v. 1391, n. June, p. 1–7, 2016. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17461391.2016.1192690>>.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GHARBI, Z.; DARDOURI, W.; HAJ-SASSI, R.; CHAMARI, K.; SOUISSI, N. Aerobic and anaerobic determinants of repeated sprint ability in team sports athletes. **Biology of sport**, v. 32, n. 3, p. 207–12, set. 2015. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26424923>>.

GIRARD, O.; CHEVALIER, R.; LEVEQUE, F.; MICALLEF, J. P.; MILLET, G. P. Specific incremental field test for aerobic fitness in tennis. **British journal of sports medicine**, v. 40, n. 9, p. 791–6, set. 2006. Disponível em:

<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2564396&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>>.

GIRARD, O.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BISHOP, D. Repeated-sprint ability - part I: factors contributing to fatigue. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 41, n. 8, p. 673–94, 1 ago. 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21780851>>.

GOMES, R. V.; MOREIRA, A.; LODO, L.; CAPITANI, C. D.; AOKI, M. S. Ecological Validity of Session RPE Method for Quantifying Internal Training Load in Tennis. **International Journal of Sports Science & Coaching**, v. 10, n. 4, p. 729–737, ago. 2015. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1260/1747-9541.10.4.729>>.

GOMES, R. V.; MOREIRA, A.; LODO, L.; NOSAKA, K.; COUTTS, A. J.; AOKI, M. S. Monitoring training loads, stress, immune-endocrine responses and performance in tennis players. **Biology of sport**, v. 30, n. 3, p. 173–80, set. 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24744485>>.

GUCCIARDI, D. F.; GORDON, S.; DIMMOCK, J. A. Towards an Understanding of Mental Toughness in Australian Football. **Journal of Applied Sport Psychology**, v. 20, n. 3, p. 261–281, 18 jul. 2008. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10413200801998556>>.

HADDAD, M.; PADULO, J.; CHAMARI, K. The Usefulness of Session Rating of Perceived Exertion for Monitoring Training Load Despite Several Influences on Perceived Exertion. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 5, p. 882–883, set. 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/BF00865035>>.

HADDAD, M.; STYLIANIDES, G.; DJAOUI, L.; DELLAL, A.; CHAMARI, K. Session-RPE Method for Training Load Monitoring: Validity, Ecological Usefulness, and Influencing Factors. **Frontiers in neuroscience**, v. 11, n. NOV, p. 612, 2017. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29163016>>.

HALSON, S. L. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 44 Suppl 2, n. September 2014, p. S139-47, nov. 2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25200666>>.

HIGINO, W. P.; SORROCHE, A. D. S.; DE MATTOS FALQUEIRO, P. G.; SUZUKI LIMA, Y. C.; HIGA, C. L. Determination of Aerobic Performance in Youth Soccer Players: Effect of Direct And Indirect Methods. **Journal of Human Kinetics**, v. 56, n. 1, p. 109–118, 25 jan. 2017. Disponível em: <<http://content.sciendo.com/view/journals/hukin/56/1/article-p109.xml>>.

HOPPE, M. W.; BAUMGART, C.; BORNEFELD, J.; SPERLICH, B.; FREIWALD, J.; HOLMBERG, H.-C. Running activity profile of adolescent tennis players during match play. **Pediatric exercise science**, v.

26, n. 3, p. 281–90, ago. 2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25111161>>.

HULIN, B. T. The never-ending search for the perfect acute:chronic workload ratio: what role injury definition? **British journal of sports medicine**, n. January, p. bjsports-2016-097279, 30 jan. 2017. Disponível em: <<http://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2016-097279>>.

HULIN, B. T.; GABBETT, T. J.; LAWSON, D. W.; CAPUTI, P.; SAMPSON, J. a. The acute:chronic workload ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. **British journal of sports medicine**, v. 33, p. 1–7, 2015. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26511006>>.

JONES, G. What Is This Thing Called Mental Toughness? An Investigation of Elite Sport Performers. **Journal of Applied Sport Psychology**, v. 14, n. 3, p. 205–218, jan. 2002. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10413200290103509>>.

JUZWIAK, C. R.; AMANCIO, O. M. S.; VITALE, M. S. S.; PINHEIRO, M. M.; SZEJNFELD, V. L. Body composition and nutritional profile of male adolescent tennis players. **Journal of sports sciences**, v. 26, n. 11, p. 1209–17, set. 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18645734>>.

KILIT, B.; ARSLAN, E. Laboratory and Field-based Assessment of Maximal Aerobic and Anaerobic Power in Professional Tennis Players. **International Journal of Sports Science**, v. 6, n. 4, p. 153–158, 2016.

KÖNIG, D.; HUONKER, M.; SCHMID, A.; HALLE, M.; BERG, A.; KEUL, J. Cardiovascular, metabolic, and hormonal parameters in professional tennis players. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 33, n. 4, p. 654–8, abr. 2001. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11283444>>.

KOVACS, M. S. Tennis physiology: training the competitive athlete. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 37, n. 3, p. 189–98, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17326695>>.

KOVACS, M. S.; PRITCHETT, R.; WICKWIRE, P. J.; GREEN, J. M.; BISHOP, P. Physical performance changes after unsupervised training during the autumn/spring semester break in competitive tennis players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. 11, p. 705–710, 2007.

KRAMER, T.; HUIJGEN, B. C. H.; ELFERINK-GEMSER, M. T.; VISSCHER, C. Prediction of Tennis Performance in Junior Elite Tennis Players. **Journal of sports science & medicine**, v. 16, n. 1, p. 14–21, mar. 2017. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28344446>>.

KRAMER, T.; VALENTE-DOS-SANTOS, J.; COELHO-E-SILVA, M. J.; MALINA, R. M.; HUIJGEN, B. C. H.; SMITH, J.; ELFERINK-GEMSER, M. T.; VISSCHER, C. Modeling Longitudinal Changes in 5 m Sprinting Performance Among Young Male Tennis Players. **Perceptual and**

**motor skills**, v. 122, n. 1, p. 299–318, fev. 2016. Disponível em: <<http://pms.sagepub.com/content/122/1/299.full>>.

LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. **Journal of strength and conditioning research**, v. 19, n. 1, p. 76–8, fev. 2005. Disponível em: <<http://nsca.allenpress.com/nscaonline/?request=get-abstract&doi=10.1519/14253.1>>.

MALONE, S.; OWEN, A.; NEWTON, M.; MENDES, B.; COLLINS, K. D.; GABBETT, T. J. The acute:chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. **Journal of science and medicine in sport**, v. 20, n. 6, p. 561–565, jun. 2017. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1440244016302304>>.

MANZI, V.; D'OTTAVIO, S.; IMPELLIZZERI, F. M.; CHAOUACHI, A.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C. Profile of Weekly Training Load in Elite Male Professional Basketball Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 5, p. 1399–1406, maio 2010. Disponível em: <<https://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-201005000-00034>>.

MARFELL-JONES, T. O. A. S. L. C. M.; STEWART, A.; MARFELL-JONES, M.; FOR ADVANCEMENT OF KINANTHROPOMETRY, I. S. **International Standards for Anthropometric Assessment**. [s.l.] International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2006.

MARTINEZ-RODRIGUEZ, A.; COLLADO, E. R.; VICENTE-SALAR, N. Estudio de la composición corporal de jugadores adultos de pádel y tenis. **Nutricion Hospitalaria**, v. 31, n. 3, p. 1294–1301, 2015.

MCMAHON, S.; JENKINS, D. Factors Affecting the Rate of Phosphocreatine Resynthesis Following Intense Exercise. **Sports Medicine**, v. 32, n. 12, p. 761–784, 2002. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.2165/00007256-200232120-00002>>.

MENDEZ-VILLANUEVA, A.; FERNANDEZ-FERNANDEZ, J.; BISHOP, D.; FERNANDEZ-GARCIA, B.; TERRADOS, N. Activity patterns, blood lactate concentrations and ratings of perceived exertion during a professional singles tennis tournament. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. 5, p. 296–300; discussion 300, 29 maio 2007. Disponível em: <<http://bjsm.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjsm.2006.030536>>.

MENDEZ-VILLANUEVA, A.; HAMER, P.; BISHOP, D. Fatigue in repeated-sprint exercise is related to muscle power factors and reduced neuromuscular activity. **European journal of applied physiology**, v. 103, n. 4, p. 411–9, jul. 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18368419>>.

MILANEZ, V. F.; PEDRO, R. E.; MOREIRA, A.; BOULLOSA, D. a; SALLE-NETO, F.; NAKAMURA, F. Y. The Role of Aerobic Fitness on

Session Rating of Perceived Exertion in Futsal Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 6, n. 3, p. 358–366, set. 2011. Disponível em:

<<http://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/ijsp.6.3.358>>.

MIRWALD, R. L.; BAXTER-JONES, A. D. G.; BAILEY, D. A.; BEUNEN, G. P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 34, n. 4, p. 689–94, abr. 2002. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11932580>>.

MURPHY, A. P.; DUFFIELD, R.; KELLETT, A.; GESCHEIT, D.; REID, M. The Effect of Predeparture Training Loads on Posttour Physical Capacities in High-Performance Junior Tennis Players. **International journal of sports physiology and performance**, v. 10, n. 8, p. 986–93, nov. 2015a. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25710257>>.

MURPHY, A. P.; DUFFIELD, R.; KELLETT, A.; REID, M. The relationship of training load to physical-capacity changes during international tours in high-performance junior tennis players. **International journal of sports physiology and performance**, v. 10, n. 2, p. 253–60, mar. 2015b. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25117429>>.

MURPHY, A. P.; DUFFIELD, R.; KELLETT, A.; REID, M. A Comparison of the Perceptual and Technical Demands of Tennis Training, Simulated Match Play, and Competitive Tournaments. **International journal of sports physiology and performance**, v. 11, n. 1, p. 40–7, jan. 2016. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25849156>>.

NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 1, 27 mar. 2010. Disponível em:

<<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/view/6713>>.

NOVAS, a M. P.; ROWBOTTOM, D. G.; JENKINS, D. G. A practical method of estimating energy expenditure during tennis play. **Journal of science and medicine in sport**, v. 6, n. 1, p. 40–50, mar. 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12801209>>.

PAULSON, T. A. W.; MASON, B.; RHODES, J.; GOOSEY-TOLFREY, V. L. Individualized Internal and External Training Load Relationships in Elite Wheelchair Rugby Players. **Frontiers in physiology**, v. 6, n. DEC, p. 388, 2015. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26733881>>.

PEREIRA, T. J. C.; NAKAMURA, F. Y.; DE JESUS, M. T.; VIEIRA, C. L. R.; MISUTA, M. S.; DE BARROS, R. M. L.; MOURA, F. A. Analysis of the distances covered and technical actions performed by professional tennis players during official matches. **Journal of sports sciences**, v. 35, n. 4, p. 361–368, fev. 2017. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27028461>>.

POLLAK, K. A.; SWENSON, J. D.; VANHAITSMA, T. A.; HUGHEN, R. W.; JO, D.; LIGHT, K. C.; SCHWEINHARDT, P.; AMANN, M.; LIGHT, A. R. Exogenously applied muscle metabolites synergistically evoke sensations of muscle fatigue and pain in human subjects. **Experimental Physiology**, v. 99, n. 2, p. 368–380, 1 fev. 2014. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1113/expphysiol.2013.075812>>.

REID, M.; DUFFIELD, R.; DAWSON, B.; BAKER, J.; CRESPO, M. Quantification of the physiological and performance characteristics of on-court tennis drills. **British journal of sports medicine**, v. 42, n. 2, p. 146–51; discussion 151, fev. 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17681984>>.

REID, M.; SCHNEIKER, K. Strength and conditioning in tennis: current research and practice. **Journal of science and medicine in sport**, v. 11, n. 3, p. 248–56, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17597004>>.

RODRIGUEZ-MARROYO, J. A.; VILLA, J. G.; FERNANDEZ, G.; FOSTER, C. Effect of cycling competition type on effort based on heart rate and session rating of perceived exertion. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 53, n. 2, p. 154–61, abr. 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23584322>>.

ROETERT, E. P.; GARRETT, G. E.; BROWN, S. W.; CAMAIONE, D. N. Performance Profiles of Nationally Ranked Junior Tennis Players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 6, n. 4, p. 225, 1992. Disponível em: <[http://nsca.allenpress.com/nscaonline/?request=get-abstract&doi=10.1519%2F1533-4287\(1992\)006%3C0225%3APPONRJ%3E2.3.CO%3B2](http://nsca.allenpress.com/nscaonline/?request=get-abstract&doi=10.1519%2F1533-4287(1992)006%3C0225%3APPONRJ%3E2.3.CO%3B2)>.

ROSS, A.; LEVERITT, M.; RIEK, S. Neural Influences on Sprint Running. **Sports Medicine**, v. 31, n. 6, p. 409–425, 2001. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.2165/00007256-200131060-00002>>.

SÁNCHEZ-MUÑOZ, C.; SANZ, D.; ZABALA, M. Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite junior tennis players. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. 11, p. 793–9, nov. 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17957016>>.

SELMİ, M. A.; AL-HADDABI, B.; YAHMED, M. H.; SASSI, R. H. Does Maturity Status Affect The Relationship Between Anaerobic Speed Reserve And Multiple Sprints Sets Performance in Young Soccer Players? **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. 1, nov. 2017. Disponível em: <<http://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-900000000-95616>>.

SERAPIONI, M. Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde : algumas estratégias para a integração. **Ciências da saúde coletiva**, v. 5, n. 1, p. 187–192, 2000.



SLAUGHTER, M. H.; LOHMAN, T. G.; BOILEAU, R. A.; HORSWILL, C. A.; STILLMAN, R. J.; VAN LOAN, M. D.; BEMBEN, D. A. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. **Human biology**, v. 60, n. 5, p. 709–23, out. 1988. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3224965>>.

SMEKAL, G.; VON DUVILLARD, S. P.; RIHACEK, C.; POKAN, R.; HOFMANN, P.; BARON, R.; TSCHAN, H.; BACHL, N. A physiological profile of tennis match play. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 33, n. 6, p. 999–1005, jun. 2001. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11404666>>.

TEIXEIRA, A. S.; DA SILVA, J. F.; CARMINATTI, L. J.; DITTRICH, N.; CASTAGNA, C.; GUGLIELMO, L. G. A. Reliability and validity of the Carminatti's test for aerobic fitness in youth soccer players. **Journal of strength and conditioning research**, v. 28, n. 11, p. 3264–73, nov. 2014. Disponível em: <<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00124278-201411000-00031>>.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3 ed. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

ULBRICHT, A.; FERNANDEZ-FERNANDEZ, J.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; FERRAUTI, A. Impact of Fitness Characteristics on Tennis Performance in Elite Junior Tennis Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 4, p. 989–998, abr. 2016. Disponível em: <<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00124278-201604000-00012>>.

VESCOVI, J. D. Acute:chronic training loads in tennis: which metrics should we monitor? **British Journal of Sports Medicine**, p. bjsports-2017-097596, 8 abr. 2017. Disponível em: <<http://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2017-097596>>.

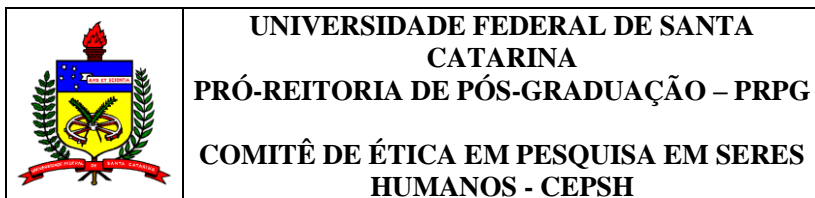
WEISS, K. J.; ALLEN, S. V.; MCGUIGAN, M. R.; WHATMAN, C. S. The Relationship Between Training Load and Injury in Men's Professional Basketball. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 9, p. 1238–1242, 2 out. 2017. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24911322>>.

WEYAND, P. G.; BUNDLE, M. W. Energetics of high-speed running: integrating classical theory and contemporary observations. **American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology**, v. 288, n. 4, p. R956–65, abr. 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15576662>>.

WILKE, C. F.; RAMOS, G. P.; PACHECO, D. A. S.; SANTOS, W. H. M.; DINIZ, M. S. L.; GONÇALVES, G. G. P.; MARINS, J. C. B.; WANNER, S. P.; SILAMI-GARCIA, E. Metabolic Demand and Internal Training Load in Technical-Tactical Training Sessions of Professional Futsal

Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 8, p. 2330–2340, ago. 2016. Disponível em: <<http://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-201608000-00032>>.

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### **Senhores pais e/ou responsáveis:**

De acordo com resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, todas as pesquisas conduzidas com seres humanos necessitam do termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), devendo o participante estar ciente dos objetivos do estudo. Estamos convidando seu filho/dependente para participar como voluntário da pesquisa intitulada “A CARGA INTERNA SUBJETIVA DE TREINAMENTO EM TENISTAS JUVENIS, DE ALTO RENDIMENTO, É INFLUENCIADA POR ÍNDICES DE DESEMPENHO?”, que tem como objetivo verificar o desempenho aeróbio/anaeróbio e a sua relação com a carga interna de treinamento obtida pela percepção subjetiva de esforço.

O projeto envolve o professor Dr. Ricardo Dantas de Lucas e o aluno de mestrado do programa de pós-graduação em Educação Física, Geovane Krüger. Deixamos claro que a participação no estudo não terá nenhum gasto para o seu filho/dependente e todos os materiais necessários para a pesquisa serão providenciados pelos pesquisadores. Caso seu filho/dependente tenha alguma despesa relacionada à pesquisa durante o seu acontecimento, o pesquisador realizará o ressarcimento imediato e integral dessa despesa. Todas as avaliações serão realizadas no próprio local de treinamento do seu filho, no Itamirim Clube de Campo, localizado na cidade de Itajaí/SC.

Neste projeto serão realizados testes de campo, monitoramento da carga de treinamento e monitoramento de estresse, como descritos a seguir:

- 1) Avaliação antropométrica (duração aproximada de 10 minutos) – para isto, serão realizadas medidas de estatura em pé e sentado, massa corporal e dobras.
- 2) Realização dos testes de campo (duração aproximada de 90 minutos) – no mesmo dia, seu filho/dependente realizará corridas de

velocidade o mais rápido que puder em uma distância de 30 metros com intervalo de 3 minutos entre a 1ª e a 2ª tentativa. Neste mesmo dia ainda, será testado novamente em um teste de campo específico para avaliar a capacidade aeróbia de seu filho e, terceiro e último teste, será avaliada a capacidade em realizar corridas de velocidade (10 vezes de 20 metros) separadas por intervalos de 20 segundos de descanso.

3) Monitoramento da carga interna de treinamento – será realizado um monitoramento da carga interna de treinamento através da percepção subjetiva de esforço informada pelo seu filho/dependente, após cada treino realizado, respondendo a simples pergunta: o quão exaustivo ou cansativo foi a sessão de treino, em uma escala de 0-10? Este monitoramento será realizado durante um período de 4 meses.

4) Monitoramento de estresse – será realizado um acompanhamento semanal das fontes e sintomas de estresse através do questionário DALDA. Seu filho/responsável responderá este questionário ao final de cada semana de treinamento.

Gostaríamos de esclarecer aos senhores pais e/ou responsáveis legais os seguintes aspectos relacionados a essa bateria de avaliações: seu filho/dependente será submetido a realização de esforços máximos durante as avaliações físicas, as quais são similares àquelas realizadas durante as sessões diárias de treinamento. Ao final de cada teste físico, seu filho/dependente poderá apresentar moderado a elevado cansaço físico decorrente do esforço realizado. Contudo, estejam cientes que os riscos, desconfortos ou constrangimentos relacionados a esta pesquisa são mínimos. Ainda, reforçamos que essas avaliações são comuns no ambiente de formação esportiva de jovens atletas.

Quanto aos benefícios e vantagens em participar deste estudo, seu filho/dependente será informado sobre sua composição corporal, estado maturacional e capacidade física a partir do relatório individual que será repassado ao final de todas as avaliações. As informações coletadas no estudo poderão servir como referência para os treinadores avaliarem a condição física individual de seu filho/dependente. Além disso, enquanto participante, seu filho/dependente poderá contribuir para o desenvolvimento da área de ciências do esporte.

Todos os dados coletados neste estudo são estritamente confidenciais e serão utilizados somente para produção de artigos técnicos científicos. Apenas os pesquisadores terão acesso aos dados, que serão codificados e armazenados em banco de dados, de forma que a identificação por outras pessoas não seja possível. No entanto, essas informações poderão ser requisitadas por você ou pelo seu filho/dependente. Informamos também que serão emitidas duas vias do

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido devidamente assinada pelo pesquisador, na qual uma destas vias será disponibilizada ao participante do estudo.

Ressaltamos ainda que a participação de seu filho/dependente é voluntária. Portanto, o seu filho/dependente terá a liberdade de se recusar a participar da pesquisa ou retirar seu consentimento, sem qualquer tipo de penalização, a qualquer momento do estudo após comunicar os pesquisadores. Não haverá nenhuma forma de compensação financeira e não haverá nenhum custo. A legislação brasileira não permite que você tenha qualquer compensação financeira pela sua participação em pesquisa. No entanto, conforme item IV3 da Resolução 466/2012, caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, ou se for necessária alguma indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, estas ficam garantidas nos termos da lei.

Desde já, agradecemos antecipadamente a participação de seu filho/dependente, a sua colaboração e colocamo-nos à sua disposição.

Caso deseje, você pode tirar suas dúvidas a qualquer momento com os presentes pesquisadores ou com o **COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS (CEPSH)** da UFSC, por meio dos contatos abaixo:

**Prof. Ricardo Dantas de Lucas (Pesquisador responsável)**

E-mail: [ricardo.dantas@ufsc.br](mailto:ricardo.dantas@ufsc.br)

Telefones: (48) 3721-9924 ou 99126-6136

Assinatura: \_\_\_\_\_

**Geovane Krüger (Mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação Física - UFSC)**

E-mail: [geovanek@gmail.com](mailto:geovanek@gmail.com)

Telefone: (48) 99167-6381

Assinatura: \_\_\_\_\_

**Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEPSH) - UFSC**

Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Reitoria II, 4º andar, sala 401, Trindade, Florianópolis.

Telefone: (48) 3721-6094

**TERMO DE CONSENTIMENTO**

Eu,

\_\_\_\_\_, portador do R.G. número \_\_\_\_\_, declaro que fui informado sobre todos os procedimentos, riscos e benefícios da pesquisa, que li o presente **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e que esclareci quaisquer eventuais dúvidas junto aos pesquisadores responsáveis. Eu compreendo que, neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos serão feitas em meu filho/responsável. Declaro que estou ciente de que o avaliado possa se retirar do estudo a qualquer momento sem nenhum prejuízo, participando do mesmo por livre e espontânea vontade. Ainda, autorizo a utilização dos dados deste teste e de eventuais fotografias, vídeos e gravações para fins de pesquisa, bem como a divulgação dos mesmos e de seus resultados por quaisquer meios, desde que sejam tomadas as medidas possíveis para a manutenção do anonimato do avaliado.

**Assinatura do participante:** \_\_\_\_\_

**Caso seja o participante menor de 18 anos:**

**Nome do responsável por extenso:** \_\_\_\_\_

**Assinatura do responsável:** \_\_\_\_\_


**Local e data:** Itajaí, \_\_\_\_/\_\_\_\_/2017.

Pesquisadores:

\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Ricardo Dantas de Lucas**  
Responsável pela pesquisa

\_\_\_\_\_  
**Geovane Krüger**  
Mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação Física  
- UFSC

## APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</b></p> <p><b>PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO – PRPG</b></p> <p><b>COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEP SH</b></p> |
|---|---|

### TERMO DE ASSENTIMENTO

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa intitulada "RELAÇÕES ENTRE CARGA DE TREINAMENTO E DESEMPENHO AERÓBIO E ANAERÓBIO EM TENISTAS JUVENIS DE NÍVEL NACIONAL".

Declaro que o pesquisador Geovane Krüger me explicou todas as etapas do estudo que irá acontecer. A primeira etapa é formada por uma avaliação antropométrica para medir a minha composição corporal (peso, estatura, circunferências e percentual de gordura). A segunda etapa é composta pela realização de três testes físicos, os quais serão realizados em campo. O primeiro teste avaliará a minha velocidade em uma distância de 30 m. O segundo teste avaliará a minha resistência aeróbia por meio do teste T-CAR. O terceiro teste verificará a minha capacidade de realizar corridas de velocidade (10 vezes de 20 metros) separadas por intervalos de 20 segundos de descanso. Também reportarei a percepção subjetiva de esforço de cada sessão de treinamento e, responderei a cada final de semana um questionário sobre fontes e sintomas de estresse.

O pesquisador explicou que o risco dos procedimentos realizados será mínimo, apesar de que, sentirei cansaço em decorrência do esforço na realização dos testes físicos realizados em campo, mas nada que não esteja acostumado com minha rotina de treinos.

Compreendi que não sou obrigado a participar da pesquisa, e que eu decido se quero participar ou não. O pesquisador me explicou também que o meu nome não aparecerá na pesquisa.

Dessa forma, concordo livremente em participar do estudo, sabendo que posso desistir a qualquer momento, se assim desejar.

Assinatura da criança/adolescente: \_\_\_\_\_

Assinatura dos pais/responsáveis: \_\_\_\_\_

Assinatura do Pesquisador: \_\_\_\_\_

Dia/mês/ano: \_\_\_\_\_