

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARIANA
CENTRO DE DESPORTOS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

GEOVANE KRÜGER

**RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE DE *SPRINTS* REPETIDOS E ÍNDICES DE
DESEMPENHO AERÓBIO E ANAERÓBIO EM TENISTAS JUVENIS DE NÍVEL
NACIONAL DE AMBOS OS SEXOS**

Florianópolis

2021

Geovane Krüger

**RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE DE *SPRINTS* REPETIDOS E
ÍNDICES DE DESEMPENHO AERÓBIO E ANAERÓBIO EM TENISTAS
JUVENIS DE NÍVEL NACIONAL DE AMBOS OS SEXOS**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em
Educação Física – Bacharelado do Centro de Desportos da
Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para
a obtenção do Título de Bacharel em Educação Física

Orientador: Prof. Dr. Anderson Santiago Teixeira

Florianópolis
2021

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

Krüger, Geovane

Relação entre capacidade de sprints repetidos e índices de desempenho aeróbio e anaeróbios em tenistas juvenis de nível nacional de os sexos / Geovane Krüger ; orientador, Anderson Santiago Teixeira, 2021.

48 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Desportos, Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Capacidade de sprints sepetidos.
3. Tenistas juvenis. 4. Índices de desempenho aeróbio e de
velocidade. I. Teixeira, Anderson Santiago. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Educação Física. III. Título.

Geovane Krüger

RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE DE *SPRINTS* REPETIDOS E ÍNDICES DE DESEMPENHO AERÓBIO E ANAERÓBIO EM TENISTAS JUVENIS DE NÍVEL NACIONAL DE AMBOS OS SEXOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Educação Física” e aprovado em sua forma final pelo Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, com a nota 9,5.

Florianópolis, 13 de Maio de 2021.

Banca Examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Anderson Santiago Teixeira
Centro de Desportos, UFSC

Examinador: Doutorando Eduardo Marcel Fernandes Nascimento
PPGEF, CDS/UFSC

Examinador: Mestrando Pedro Henrique Cangiani Sanches
PPGEF, CDS/UFSC

Suplente: Prof. Dr. Ricardo Dantas de Lucas
Centro de Desportos, UFSC

RESUMO

As informações acerca de testes de aptidão física com jovens tenistas ainda são poucos na literatura, embora seja um dos esportes mais praticados no mundo. De modo geral, as relações entre a capacidade de *sprints* repetidos (CSR) e índices de aptidão aeróbia e anaeróbia já são bem documentadas, entretanto, alguns resultados são conflitantes. Além disso, a relação entre a reserva de velocidade anaeróbia (RVA) e a CSR ainda foi pouco investigada. Para melhorar o processo de treinamento da CSR, o conhecimento dos fatores determinantes da CSR em jovens atletas tenistas do sexo masculino e feminino precisam ser melhor explorados na literatura. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar as relações entre a capacidade de *sprints* repetidos e os índices de desempenho aeróbio intermitente e componentes de velocidade em jovens tenistas de alto rendimento de ambos os sexos. Participaram do estudo 32 tenistas, sendo 12 do sexo feminino e 20 do sexo masculino, com idade entre 12 e 17 anos. Foram realizadas 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 e iv) teste de *sprints* repetidos (CSR). A partir dos dados dos testes foram determinados os seguintes índices: velocidade aeróbia máxima (VAM), velocidade máxima em sprint (VMS), reserva de velocidade anaeróbia (RVA), tempo médio dos *sprints* (TM), índice de fadiga (IF), porcentagem de decréscimo entre os *sprints* (%Dec). Para correlacionar os índices do teste de *sprint* repetidos com a VAM, VMS e RVA, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Para a comparação dos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio entre os sexos foi utilizado o teste t de *Student* para dados independentes. Para todas as análises foi estabelecido o valor de significância de 5%. No sexo masculino, o TM apresentou correlações negativas quase perfeita ($r = -0,96$) e muito alta ($r = -0,81$ e $r = -0,85$) com a VMS, VAM e RVA, respectivamente. No sexo feminino, o TM apresentou correlações negativas muito alta ($r = -0,88$ e $r = -0,72$) e alta ($r = -0,69$) com a VMS, VAM e RVA, respectivamente. Nenhum dos índices de fadiga (IF e %Dec) apresentou correlações significativas com os índices de desempenho para ambos os sexos. Os índices de desempenho foram significativamente diferentes entre os sexos, exceto para os índices de fadiga. Em conclusão, os resultados do nosso estudo confirmam que fatores neuromusculares (i.e., VMS) são os principais preditores de performance na CSR enquanto que elevados níveis de aptidão aeróbia determinada de modo intermitente, parece ser um fator determinante para a manutenção do desempenho próximo ao máximo em *sprints* repetidos. Já as diferenças observadas entre os sexos se dão principalmente devido as diferenças morfofisiológicas entre homens e mulheres. Portanto, esses resultados sugerem que, para melhorar a CSR, é importante implementar um treinamento específico direcionado para a melhoria dos componentes da velocidade e aptidão aeróbia.

Palavras-Chave: Teste de *sprints* repetidos. Tênis de Campo. Velocidade máxima de corrida. Velocidade máxima aeróbia. Reserva de velocidade anaeróbia.

ABSTRACT

Information about physical fitness tests with young tennis players is still scarce in the literature, although it is one of the most practiced sports in the world. In general, the relationships between the capacity of repeated sprints (RSA) and aerobic and anaerobic fitness indexes are already well documented, however, some results are conflicting. In addition, the relationship between the anaerobic speed reserve (ASR) and RSA has been little investigated. To improve the RSA training process, knowledge of the determinant factors of RSA in young male and female tennis players needs to be further explored in the literature. Therefore, the objective of the present study was to analyze the relationship between the capacity of repeated sprints and the intermittent aerobic performance indexes and speed components in young high-performance tennis players of both genders. 32 tennis players participated in the study, 12 female and 20 males, aged between 12 and 17 years. The following assessments were performed out: i) anthropometric assessment; ii) assessment of aerobic performance from an incremental intermittent run test (TCAR); iii) 30 m sprint test and iv) repeated sprint test (RSA). From the test data, the following indices were determined: maximal aerobic speed (MAS), maximal sprint speed (MSS), anaerobic speed reserve (ASR), average sprint time (MT), fatigue index (FI), percentage of decrease between sprints (% Dec). To correlate the repeated sprint test indexes with the MAS, MSS and ASR, Pearson's correlation coefficient was used. To compare the aerobic and anaerobic performance indices between the genders, Student's t test was used for independent data. For all analyzes, a significance value of 5% was established. In males, the MT showed negative correlations that were almost perfect ($r = -0.96$) and very high ($r = -0.81$ and $r = -0.85$) with MSS, MAS and ASR, respectively. In females, the MT showed negative correlations that were very high ($r = -0.88$ and $r = -0.72$) and high ($r = -0.69$) with MSS, MAS and ASR, respectively. None of the fatigue indices (FI and %Dec) showed significant correlations with the performance indices for both genders. The performance indices were significantly different between genders, except for fatigue indices. In conclusion, the results of our study confirm that neuromuscular factors (ie, MSS) are the main predictors of performance in ASR while high levels of aerobic fitness determined intermittently, seem to be a determining factor for maintaining performance close to maximum in repeated sprints. The differences observed between the sexes are mainly due to the morphophysiological differences between men and women. Therefore, these results suggest that, in order to improve ASR, it is important to implement specific training aimed at improving the components of speed and aerobic fitness.

Keywords: Test of repeated sprints. Tennis. Maximal sprint speed. Maximal aerobic speed. Anaerobic speed reserve.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Representação esquemática TCAR (nível 1).....	25
Figura 4.1 - Gráfico de correlação entre o TM na CSR e os índices de desempenho VMS, VAM e RVA para os atletas do sexo masculino.....	28
Figura 4.2 - Gráfico de correlação entre o TM na CSR e os índices de desempenho VMS, VAM e RVA para as atletas do sexo feminino.....	29
Figura 4.3 - Correlação entre o TM na CSR com o tempo nas distâncias de 10 m e 30 m para os atletas do sexo masculino.....	29
Figura 4.4 - Correlação entre o TM na CSR com o tempo nas distâncias de 10 m e 30 m para os atletas do sexo feminino.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média, desvio padrão (DP) e amplitude (mínimo – máximo) das características físicas da amostra do estudo (masculino = 20; feminino = 12).....	27
Tabela 2 - Média \pm DP dos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio obtidos no teste de Carminatti e no sprint de 30 m (masculino = 20; feminino = 12, total = 32). 27	
Tabela 3 - Média \pm DP dos índices obtidos no teste de CSR (masculino = 20; feminino = 12, total = 32).....	28
Tabela 4 – Coeficientes de correlação e valores de significância (p) das variáveis %Dec e IF com os índices de desempenho aeróbio e anaeróbios.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS, UNIDADES E SIGLAS

[La] – Concentrações de lactato,
%Dec – Porcentagem de decréscimo nos *sprints* no teste de CSR,
ATP - Trifosfato de adenosina,
CSR – Capacidade de *sprints* repetidos,
H⁺ – Íons de hidrogênio,
HIIT – Treinamento intervalado de alta intensidade,
IF – Índice de fadiga no teste de CSR,
LV – Limiar ventilatório,
MT – Melhor tempo ou melhor *sprint* no teste de CSR,
OBLA – Início do acúmulo de lactato sanguíneo,
PV – Pico de velocidade,
RVA – Reserva de velocidade anaeróbia,
PCr, - Fosfocreatina,
SIT – Treinamento intervalado de *sprints*,
TCAR – Teste de Caminatti,
TM – Tempo médio dos *sprints* no teste de CSR,
TT – Tempo total dos *sprints* no teste de CSR,
VAM – Velocidade aeróbia máxima,
VMS – Velocidade máxima de *sprint*,
VO_{2max} – Capacidade máxima de consumo de oxigênio,
vOBLA – Velocidade onde ocorre o início do acúmulo de lactato sanguíneo,
vVO_{2max} – Velocidade na qual se atinge o VO_{2max},

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	OBJETIVO GERAL.....	12
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.3	JUSTIFICATIVA.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1	CARACTERÍSTICAS DO TÊNIS DE CAMPO.....	14
2.2	CAPACIDADE DE <i>SPRINTS</i> REPETIDOS.....	15
2.2.1	Relações entre a CSR e Índices de Desempenho Aeróbio.....	18
2.2.2	Relações entre a CSR e Índices de Desempenho Anaeróbio.....	19
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1	CAMPO DE INVESTIGAÇÃO.....	22
3.2	INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO.....	22
3.3	AMOSTRA.....	23
3.4	ASPECTOS ÉTICOS.....	23
3.5	PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS.....	23
3.5.1	Teste de Corrida Incremental – Teste de Caminatti (TCAR).....	24
3.5.2	Avaliação da Velocidade Máxima de Corrida (VMC).....	25
3.5.3	Teste de Capacidade de <i>Sprints</i> Repetidos (CSR).....	25
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	26
4	RESULTADOS.....	27
5	DISCUSSÃO.....	31
6	CONCLUSÃO.....	38
	REFERÊNCIAS.....	39
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	46
	APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO.....	49

1 INTRODUÇÃO

O tênis envolve a execução repetida de esforços intermitentes de alta intensidade intercalados com períodos de atividade de baixa intensidade (e.g., recuperação ativa entre os pontos) e recuperação passiva (entre as viradas de lado de quadra e finais de set) durante um longo período de tempo (em alguns casos, 5 horas ou mais) (FERNANDEZ-FERNANDEZ et al., 2012).

Os jogadores de tênis precisam desenvolver várias qualidades de condicionamento físico, como velocidade, agilidade, força, potência e capacidade anaeróbia, combinados com um alto nível de condicionamento aeróbio para atingir altos níveis de desempenho (KOVACS, 2007). Além disso, uma elevada aptidão aeróbia é conhecida por retardar a fadiga durante sprints repetidos, melhorando a taxa de recuperação entre as sessões de esforços, e é importante para manter a atenção e a concentração (PIALOUX et al., 2015).

Baiget e colaboradores (2015) encontraram que jogadores com melhor aptidão aeróbia jogam em intensidades relativamente mais baixas. Assim, o treinamento de tenistas deve ter um foco em melhorar sua capacidade de realizar repetidamente esforços de alta intensidade e de se recuperar rapidamente (FERNANDEZ-FERNANDEZ; SANZ-RIVAS; MENDEZ-VILLANUEVA, 2009).

Além disso, os resultados de alguns estudos sugerem que qualidades físicas como agilidade ou velocidade e força vertical são preditores de desempenho no tênis (GIRARD; MILLET, 2009; ROETERT et al., 1992; ULBRICHT et al., 2016).

Embora a seleção de talentos seja um procedimento impreciso devido aos muitos fatores envolvidos no desenvolvimento de um jogador em potencial, o conhecimento dos perfis de aptidão de jogadores de sucesso foi indicado como um recurso valioso para orientar a seleção de talentos e o treinamento subsequente (ULBRICHT et al., 2016). Na tentativa de avaliar os pontos fortes e fracos de um determinado jogador, protocolos de avaliações físicas padronizadas com base em testes de campo são comumente utilizados para fornecer um complemento útil às avaliações subjetivas do treinador (GIRARD; MILLET, 2009).

Neste contexto, é importante ter pesquisas básicas e representativas suficientes para fornecer orientações gerais, de modo que jogadores e treinadores obtenham informações objetivas sobre o desempenho físico dos jogadores. Dessa forma, é garantido um ajuste geral e individual dos programas de treinamento de

curto e longo prazo, proporcionando *feedback* objetivo e motivando treinadores e jogadores a trabalharem melhor.

Por outro lado, informações acerca da capacidade de realizar *sprints* repetidos (CSR) em tenistas são escassas na literatura. A relação dessa capacidade física com índices de desempenho aeróbio e anaeróbio tem sido bem documentado na literatura, principalmente com jogadores de futebol (BUCHHEIT; MENDEZ-VILLANUEVA, 2014; DA SILVA et al., 2011). Entretanto, ainda são conflitantes os achados acerca da relação entre a CSR e a aptidão aeróbia (AZIZ et al., 2007; DA SILVA; GUGLIELMO; BISHOP, 2010; GHARBI et al., 2015; PAREJA-BLANCO et al., 2016). E, mais escasso ainda, são as informações com relação a CSR, índices de desempenho aeróbio e anaeróbio em atletas do sexo feminino.

Para melhorar o processo de treinamento da CSR, o conhecimento dos fatores determinantes da CSR em jovens atletas tenistas do sexo masculino e feminino precisam ser melhor explorados na literatura. Os achados derivados de estudos correlacionais podem trazer informações iniciais relevantes sobre a relação da aptidão aeróbia e outros índices anaeróbios com a CSR e servir como base para a estruturação dos programas de treinamento com o propósito de melhorar a CSR nesse público.

Por esse motivo, o uso e as informações acerca de testes de campo específicos, além da fácil aplicabilidade e baixo custo, é uma ferramenta valiosa e prática para o monitoramento de atletas, de modo a auxiliar na prescrição dos treinamentos. Além disso, é um fator motivacional para os próprios atletas conhecerem seus índices de performance.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente estudo foi analisar as relações entre a CSR e os índices de desempenho aeróbio intermitente e anaeróbio em jovens tenistas de alto rendimento de ambos os sexos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar se existe um comportamento diferente nas relações entre a CSR e os índices de desempenho aeróbio intermitente e anaeróbio quando analisado por sexo.

1.3 JUSTIFICATIVA

As informações acerca de testes de aptidão física com jovens tenistas ainda são poucos na literatura, embora seja um dos esportes mais praticados no mundo.

De modo geral, as relações entre a CSR e índices de aptidão aeróbia e anaeróbia já são bem documentadas, entretanto, alguns resultados são conflitantes. Além disso, a relação entre a reserva de velocidade anaeróbia (RVA) e a CSR ainda foi pouco investigada. Supostamente, em atletas com velocidades máximas de corridas similares, aqueles com uma RVA menor pode induzir menores distúrbios fisiológicos, o que poderia se refletir em um menor decréscimo entre os *sprints*, ou seja, uma maior resistência à fadiga.

Por fim, os estudos realizados com atletas do sexo feminino são poucos quando comparados com o sexo masculino, principalmente com tenistas. Mais especificamente, informações sobre as relações entre índices de aptidão aeróbia e anaeróbia com a CSR no sexo feminino são mais escassas ainda, portanto, é importante saber se o comportamento dessas variáveis difere ou não entre os sexos, fornecendo informações importantes para as prescrições específicas do treinamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS DO TÊNIS DE CAMPO

O jogo é caracterizado por diversas acelerações, paradas rápidas, movimentos repetitivos, esforços de alta intensidade durante curtos períodos de tempo, exigindo um desenvolvimento de várias valências fisiológicas e capacidades físicas na busca pelo desempenho aprimorado, principalmente potência, força muscular, agilidade e velocidade, além de uma coordenação neuromuscular altamente desenvolvida (FERNANDEZ-FERNANDEZ; SANZ-RIVAS; MENDEZ-VILLANUEVA, 2009; ROETERT et al., 1992). Devido à demanda física do tênis moderno, é improvável que um baixo nível de aptidão física seja compensado pela habilidade e os atributos técnicos (MURPHY et al., 2015b).

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). Em uma partida de 3 sets os jogadores realizam em torno de 300-500 ações motoras de alta intensidade e percorrem entre 1300 e 3600 m por hora de jogo. Em um ponto, em média, correm 8-15 m, realizam 3-4 mudanças de direção e golpeiam a bola 3-5 vezes (FERNANDEZ-FERNANDEZ; SANZ-RIVAS; MENDEZ-VILLANUEVA, 2009; FERNANDEZ; MENDEZ-VILLANUEVA; PLUIM, 2006).

A aptidão aeróbia é um componente importante de desempenho no tênis, apesar de ser um esporte que envolve uma combinação entre períodos de baixa e alta intensidade com várias ações anaeróbias, pois assegura uma rápida recuperação entre longas disputas de pontos (*rallies*), principalmente durante partidas com longa duração (GIRARD et al., 2006; KÖNIG et al., 2001; SMEKAL et al., 2001).

O estilo de jogo (ofensivo ou defensivo) é outro fator que influencia nas demandas energéticas. Dois jogadores com características defensivas de jogo apresentam uma maior demanda energética nos *games*, quando comparado com *games* onde há pelo menos um jogador com estilo ofensivo (SMEKAL et al., 2001). Entretanto, Bekraoui, Fargeas-Gluck e Léger (2012) encontraram que um estilo de jogo ofensivo tem um custo energético extra de 6,5%.

O consumo de oxigênio durante uma partida de tênis varia entre 50-60% do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), sendo superior a 80% do VO_{2max} durante *rallies* intensos e prolongados (FERNANDEZ-FERNANDEZ; SANZ-RIVAS; MENDEZ-VILLANUEVA, 2009; SMEKAL et al., 2001). 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 (FC_{max}) (KÖNIG et al., 2001). Entretanto, a FC não é um bom parâmetro para determinar a intensidade de uma partida de tênis, pois esta é afetada por outros fatores, como desidratação, estresse térmico e emocional, permanecendo elevada durante os períodos de recuperação, enquanto que VO_2 se restabelece mais rápido e completamente (FERNANDEZ; MENDEZ-VILLANUEVA; PLUIM, 2006; NOVAS; ROWBOTTOM; JENKINS, 2003). As concentrações de lactato sanguíneo ([La]) durante uma partida de tênis apresentam 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; FERNANDEZ-FERNANDEZ et al., 2007, 2008; MENDEZ-VILLANUEVA et al., 2007; SMEKAL et al., 2001). Além disso, 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).

Para os jogadores de tênis de alto rendimento, a melhoria progressiva das capacidades físicas (isto é, força, velocidade, agilidade e potência aeróbia) ajuda a garantir que os jogadores lidam com o aumento do estresse físico das partidas à medida que passam de competições juniores para profissionais.

2.2 CAPACIDADE DE *SPRINTS* REPETIDOS

O exercício de *sprints* repetido (ESR) é caracterizado por esforços de curta duração (≤ 10 s) intercalado com breves períodos de recuperação (normalmente ≤ 60 s) (GIRARD; MENDEZ-VILLANUEVA; BISHOP, 2011).

A capacidade de realizar *sprints* repetidos (CSR) se apresenta como um dos atributos físicos mais requisitados em diferentes modalidades de características intermitentes como futebol (BUCHHEIT et al., 2010; CETOLIN et al., 2018), futsal (SOARES-CALDEIRA et al., 2014), tênis (FERNANDEZ-FERNANDEZ et al., 2012),

handebol (DELLO IACONO et al., 2016) e basquetebol (ATTENE et al., 2016; PADULO et al., 2015), e por esta razão, diversos estudos têm focado em investigar estratégias para melhorar a CSR.

Tipicamente, a fadiga se desenvolve rapidamente após o primeiro *sprint*, principalmente devido a uma maior contribuição do sistema anaeróbio e, conseqüentemente, pela produção de metabólitos musculares (MENDEZ-VILLANUEVA; HAMER; BISHOP, 2008). A fadiga é o resultado de uma interação complexa entre a regulação neural central, a função neuromuscular e os vários processos fisiológicos envolvidos no desempenho do músculo esquelético (HARGREAVES; SPRIET, 2020), portanto, não existe um mecanismo global responsável por todas as manifestações da fadiga.

Do início dos anos 2000 até os dias atuais, houve um crescimento exponencial no interesse dos pesquisadores em compreender os fatores que causam a fadiga durante os exercícios de *sprint* repetidos. Entretanto, ainda não existe uma explicação clara sobre os mecanismos que limitam a CSR, a qual também é influenciada pelos diversos desenhos de protocolos existentes e utilizados nas avaliações de CSR (DAWSON, 2012; GIRARD; MENDEZ-VILLANUEVA; BISHOP, 2011).

O desempenho no *sprint* repetido é uma qualidade complexa relacionada tanto a fatores neuromusculares que determinam a velocidade máxima de *sprint*, *i.e.*, impulso neural, ativação de unidades motoras ou força muscular, quanto a fatores metabólicos envolvidos como a capacidade oxidativa para ressíntese de fosfocreatina (PCr), tamponamento de lactato e H^+ , capacidade de transporte de Na^+/K^+ e capacidade/potência anaeróbia (GIRARD; MENDEZ-VILLANUEVA; BISHOP, 2011).

Durante a repetição destes esforços frente a breves períodos de recuperação, característicos dos esportes, os estoques de fosfocreatina (PCr) podem ser apenas parcialmente ressintetizados, resultando em níveis abaixo do repouso para o início dos esforços subsequentes. Dawson e colaboradores (1997) verificaram o período de tempo da ressíntese de PCr nos exercícios de *sprint* e encontraram os seguintes valores de recuperação dos estoques de PCr 27%, 45% e 84% após 10 s, 30 s e 3 min de recuperação, respectivamente.

Esta recuperação parcial dos estoques de PCr, ao nível de repouso, estimula uma maior contribuição do metabolismo glicolítico para a ressíntese de ATP,

favorecendo o aumento da concentração de íons de hidrogênio (H^+) em virtude do produto final da via glicolítica, o lactato (BISHOP, 2012), provocando uma redução do pH muscular e conseqüente comprometimento da atividade glicolítica (MILIONI et al., 2017).

Apesar desta redução na atividade glicolítica, não está claro, se ela tem relação direta com o decréscimo do desempenho na CSR. Gaitanos e colaboradores (1993) encontraram um decréscimo de 65% na produção anaeróbia de ATP do primeiro ao último *sprint* (10 x 6 s), contudo, o declínio no desempenho foi bem menor ~27%, sendo sugerido uma maior contribuição do metabolismo oxidativo nos últimos sprints. McGawley e Bishop (2015) também observaram uma redução de ~45% da contribuição anaeróbia com uma redução de desempenho de ~19% na potência média de *sprints* em ciclo ergômetro, os quais demonstraram uma maior contribuição aeróbia entre o primeiro *sprint* (~10%) e o quinto *sprint* (~40%).

A avaliação do desempenho na CSR é feita utilizando índices extraídos do próprio teste, como o tempo total dos *sprints* (TT), tempo médio dos *sprints* (TM), tempo do melhor *sprint* (MT), o índice de fadiga (IF) e a porcentagem de decremento nos *sprints* (%Dec).

O TT representa o somatório dos tempos de cada *sprint*, e é recomendado como o principal resultado. Entretanto, se a CSR é calculada como um *sprint* total ou um *sprint* médio, parece não importar muito em relação à interpretação dos resultados do teste (DAWSON, 2012), inclusive, os estudos mais recentes têm utilizado somente o TM para caracterizar a performance no teste, onde o TM é o valor do TT dividido pelo número de *sprints* do teste.

Para quantificar a capacidade de resistir à fadiga durante a CSR, os pesquisadores tendem a usar ou o IF ou a %Dec. Nos estudos mais atuais, é comum encontrar o uso da %Dec no lugar do IF, pois a %Dec tenta quantificar a fadiga comparando o desempenho real a um "desempenho ideal" imaginado (ou seja, onde o melhor esforço seria replicado em cada *sprint*), enquanto que o IF é calculado verificando a queda no desempenho do melhor para o pior *sprint*. Logo, uma possível vantagem do %Dec é que esse índice leva em consideração todos os *sprints*, enquanto o IF será influenciado pelo melhor e pelo pior *sprint*, pois os demais *sprints* não são levados em conta. No entanto, os índices de fadiga não são muito confiáveis, com coeficientes de variação variando entre 11 e 50% (HUGHES et al., 2006; MCGAWLEY; BISHOP, 2006; OLIVER, 2009). Embora a %Dec tenha

sido considerado o método mais válido e confiável para quantificar a fadiga em testes de CSR, ele tem mostrado reprodutibilidade inconsistente (GLAISTER et al., 2008). Consequentemente, o índice de fadiga ou porcentagem de decréscimo deve ser visto com cautela, além de apresentar pouca aplicabilidade para monitorar as adaptações ao treinamento.

2.2.1 Relações entre a CSR e Índices de Desempenho Aeróbio

Quando analisado o VO_{2max} e a CSR, Dardouri e colaboradores (2014) não encontraram relações significativas entre o VO_{2max} estimado com TT ($r = -0.28$, $p = 0.139$), com MT ($r = -0.27$, $p = 0.152$) e nem com o IF ($r = -0.15$, $p = 0.432$). Resultados estes semelhantes aos apresentados por Bishop, Lawrence e Spencer (2003) os quais não encontraram correlações significativas entre o VO_{2max} e o IF e nenhuma das outras variáveis de desempenho da CSR em jogadoras de hockey de campo. Castagna e colaboradores (2007) também não encontraram relações entre o VO_{2max} com o TT e o IF em jogadores de basquete.

Por outro lado, Aziz, Chia e Teh (2000) reportaram uma correlação moderada ($r = -0,346$, $p < 0,05$) entre o VO_{2max} e o TT (8 x 40 m sprints com 30 s de recuperação entre os *sprints*). Porém, quando utilizaram o teste na configuração 6 x 20 m *sprints* com 20 s de recuperação entre os *sprints*, Aziz e colaboradores (2007) não encontraram relações entre o VO_{2max} e o desempenho no teste de CSR utilizado.

Da Silva, Dittrich e Guglielmo (2011) também não observaram correlações significativas entre o VO_{2max} com o TM e MT, entretanto, encontram uma correlação moderada entre o VO_{2max} e o IF ($r = -0,39$, $p < 0,05$). Essa relação entre o IF e o VO_{2max} também foi observada por Bishop e Spencer (2004), Rampinini e colaboradores (2009) e Gharbi e colaboradores (2015).

Conforme aumenta o número de *sprints* no teste de CSR, maior é a contribuição do sistema oxidativo nos últimos *sprints*. Entretanto o VO_{2max} na grande maioria dos achados não apresenta correlações entre o TT, MT e TM na CSR, enquanto que para o IF não existe um consenso universal. Além disso, o protocolo utilizado parece influenciar diretamente nos resultados.

A ausência de correlações mais fortes entre o VO_{2max} e CSR também pode estar relacionada à crença de que o principal fator limitante do VO_{2max} é a

capacidade do sistema cardiorrespiratório de fornecer O_2 aos músculos em exercício, isto é, fatores centrais, enquanto a CSR pode ser limitada principalmente pelas perturbações no músculo, ou seja, fatores periféricos (GIRARD; MENDEZ-VILLANUEVA; BISHOP, 2011).

Por outro lado, foi observado que a capacidade aeróbia, representada pelo limiar anaeróbio ou a velocidade no início do acúmulo de lactato sanguíneo (OBLA), possui uma associação maior com CSR que o $VO_{2\text{máx}}$. De fato, Da Silva, Guglielmo e Bishop (2010) observaram uma relação significativa entre a velocidade correspondente ao OBLA ($v\text{OBLA}$) e o TM ($r = -0,49$, $p < 0,01$), e também, com a porcentagem de decréscimo nos *sprints* ($\%Dec$) ($r = -0,54$, $p < 0,01$), enquanto que Psotta e colaboradores (2011), encontraram correlações significantes entre o TM e a velocidade no limiar ventilatório (vLV) ($r = 0,62$, $p < 0,01$).

A $v\text{OBLA}$ é uma variável que reflete melhor as adaptações periféricas do treinamento aeróbio periférico. De um modo geral, as melhorias observadas no $v\text{OBLA}$ tem sido associadas ao aumento da densidade capilar e à maior capacidade de transportar lactato e íons H^+ (BILLAT et al., 2003).

Interessantemente, a velocidade aeróbia máxima (VAM) tem apresentado maior associação com o desempenho de *sprints* repetidos que o $VO_{2\text{máx}}$ (BUCHHEIT, 2012; DA SILVA; GUGLIELMO; BISHOP, 2010; PYNE et al., 2008). Buchheit (2012) utilizando o teste de campo intermitente 30-15_{IFT}, encontrou que a VAM intermitente foi altamente correlacionada com o TM e moderadamente correlacionada com o $\%Dec$. Da Silva e colaboradores (2011) encontraram correlações altas entre o pico de velocidade (PV) no teste de Carminatti (TCAR) com o MT ($r = -0,51$, $p < 0,01$) e com o TM ($r = -0,70$, $p < 0,01$). Além disso, observaram uma correlação alta entre o IF e a velocidade na qual se atinge o $VO_{2\text{máx}}$ ($vVO_{2\text{máx}}$) ($r = -0,52$, $p < 0,01$) obtida por meio de um teste de laboratório em esteira ergométrica.

De modo geral, o $VO_{2\text{máx}}$ é mais associado com o IF e a $\%Dec$, enquanto que a VAM também apresenta correlações moderadas a altas com o TM. Contudo, a relação entre aptidão aeróbia e CSR é dependente do tipo de protocolo utilizado (contínuo em linha reta vs intermitente com mudança de direção), assim como, da variável aeróbia utilizada (capacidade aeróbia vs potência aeróbia) (DA SILVA et al., 2011).

2.2.2 Relações entre a CSR e Índices de Desempenho Anaeróbio

O tempo médio dos *sprints* (TM) é o principal índice utilizado para mensurar performance na CSR, e este, apresenta correlações significativas com a velocidade máxima de *sprint* (VMS) (BUCHHEIT, 2012; BUCHHEIT; MENDEZ-VILLANUEVA, 2014; PAREJA-BLANCO et al., 2016; PYNE et al., 2008; UFLAND; AHMAIDI; BUCHHEIT, 2013). Entretanto, os métodos utilizados para determinar a VMS nos estudos mencionados são variados.

Buchheit (2012), por exemplo, utilizou o tempo do melhor *sprint* (MT) no teste CSR para caracterizar como a VMS, encontrando correlações quase perfeitas com o TM. No entanto, é importante mencionar que o uso do MT não representa a VMS, e sim a velocidade média do melhor *sprint* durante aquele protocolo. Além disso, o MT é incluído no cálculo do TM, o que aumenta a probabilidade de observar correlações significativas entre as duas variáveis, como observado, pelo próprio autor. Pareja-Blanco e colaboradores (2016) utilizaram o tempo total do *sprint* de 30 m (T30) como VMS, o qual também apresenta limitações metodológicas para ser considerado como a VMS. Entretanto, o T30 apresenta fortes correlações com MT e o TM (DARDOURI et al., 2014; GANTOIS et al., 2017; PAREJA-BLANCO et al., 2016).

Ufland, Ahmaidi e Buchheit (2013), por outro lado, utilizaram um teste específico para a determinação da VMS, no qual era avaliado o tempo das parciais a cada 10 m em *sprints* de 40 m ou 50 m e, a VMS foi definida como a parcial de 10 m mais rápida (menor tempo). Como resultados, esses autores encontraram correlações muito altas com o TM, bem como, observaram que os atletas mais velozes apresentaram menores TM na CSR mesmo apresentando maior %Dec.

Outra importante variável que tem ganhado grande atenção na literatura nos últimos anos é a chamada reserva de velocidade anaeróbia (RVA). Proposta por Blondel e colaboradores (2001), esse índice é obtido pela diferença entre VMS e a VAM. Desta forma, este índice permite estimar a porção da velocidade que pode ser fornecida através dos mecanismos anaeróbios de energia (BUNDLE; HOYT; WEYAND, 2003; WEYAND; BUNDLE, 2005).

Mendez-Villanueva, Hamer e Bishop (2008) realizaram o primeiro estudo correlacionando a reserva anaeróbia com a CSR. Eles observaram que indivíduos com menor reserva de potência anaeróbia (implicando uma menor dependência do metabolismo anaeróbico) apresentaram maior resistência à fadiga (*i.e.*, menor índice

de fadiga) durante *sprints* repetidos. Isso provavelmente resulta em menor participação do sistema anaeróbio e diminuição do acúmulo de metabólitos relacionados à fadiga, como H^+ e P_i , e, por sua vez, melhor tolerância ao exercício (BUNDLE; HOYT; WEYAND, 2003; WEYAND; BUNDLE, 2005).

Dardouri e colaboradores (2014) observaram fortes correlações entre a RVA com o TT e o MT ($r = -0.68$, $p = 0.001$, $r = -0.70$, $p = 0.001$, respectivamente), ou seja, quanto maior a RVA, melhor foi o TT e o MT realizados pelo sujeito durante a CSR. Além disso, através de uma regressão múltipla, encontraram que a RVA foi o único preditor significativo do TT e MT, explicando 47% e 50% da variância compartilhada, respectivamente.

No estudo realizado por Buchheit e Mendez-Villanueva (2014), foram observadas as mudanças ocorridas na VMS, VAM, RVA e CSR em 270 jogadores de futebol juvenis durante 5 anos, onde foi realizada três coletas por temporada. Os principais achados deste estudo mostraram que o MT e o TM só foram melhorados com um aumento da VMS, independentemente das mudanças na VAM e na RVA. Entretanto, a maior magnitude da melhoria do TM foi observada quando ambas VMS, VAM e RVA aumentaram juntas. Já as mudanças na %Dec foram ligeiramente relacionadas com as mudanças na VAM, enquanto que, as melhoras na RVA *per se* não eram preditivas para melhorias no TM. Além disso, observaram que mudanças substanciais na VMS e VAM tiveram um valor preditivo de 70% e 55% para mudanças no tempo médio de sprint repetido, respectivamente.

De modo geral, a VMS indica ser o principal preditor do desempenho geral na capacidade de realizar *sprints* repetidos. No entanto, vale a pena notar que o impacto da VMS no tempo médio dos *sprints* repetidos é provavelmente dependente do protocolo utilizado. Por exemplo, no caso do estudo de Buchheit e Mendez-Villanueva (2014), os períodos de recuperação passiva de 30 s, podem ter limitado o prejuízo na mecânica de corrida e na CSR (ou seja, %Dec = 2,6%), o que provavelmente aumentou a associação entre as duas variáveis. É provável que com um menor tempo de recuperação entre os *sprints*, o componente metabólico do teste teria sido maior e, por sua vez, a magnitude da relação entre as mudanças na VMS e o MT, menor (BUCHHEIT; MENDEZ-VILLANUEVA, 2014).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo são apresentados o tipo de pesquisa, a amostra, os aspectos éticos, os instrumentos e procedimentos para as coletas e, a análise estatística do estudo. O presente estudo consiste de um banco de dados existente, o qual foi construído durante a realização do mestrado do mesmo autor deste estudo.

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 INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

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).

3.3 AMOSTRA

Participaram do estudo 32 tenistas, sendo 12 do sexo feminino e 20 do sexo masculino, com idade entre 12 e 17 anos, que praticam a modalidade há mais de três anos e competem pelo menos em nível estadual e, com uma carga horária semanal mínima de treinos de 10hs. A seleção dos sujeitos foi intencional e não probabilística.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

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).

3.5 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

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, após 20 min de recuperação passiva realizaram os *sprints* de 30 m e após 10 min de recuperação passiva o teste de CSR.

As avaliações foram realizadas em uma quadra poliesportiva, 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.

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

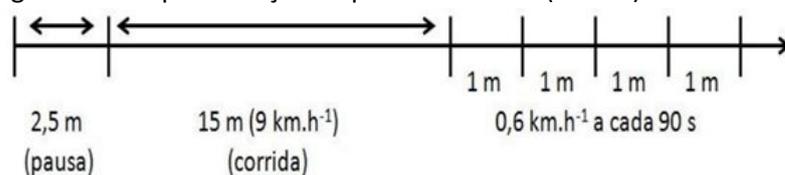
O TCAR é um teste de corrida incremental de campo que inclui na sua realização, acelerações, desacelerações, mudanças de sentido e pausas intermediárias. Inicia-se com uma velocidade inicial de $9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (distância inicial de 15 m) com incrementos de $0,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 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 PV para representar o termo velocidade aeróbia máxima (VAM). Nos casos em que o atleta interrompesse o teste antes de finalizar o estágio completo, a VAM foi corrigida a partir da seguinte equação:

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

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). Todos os atletas já eram familiarizados com o teste.

Figura 3.1 - Representação esquemática TCAR (nível 1)



Fonte: Carminatti (2006).

3.5.2 Avaliação da Velocidade Máxima de *Sprint* (VMS)

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 do tempo de aceleração (10m), e a última ao final dos 30 m. A VMS foi calculada com base no menor tempo registrado entre 10-30 m (LITTLE; WILLIAMS, 2005), ou seja, 20 m lançados.

3.4

3.5

3.5.1

3.5.2

3.5.3 Teste de Capacidade de *Sprints* Repetidos (CSR)

O protocolo de teste CSR consistia de 10 *sprints* de 20 m, onde os atletas partiam a cada 20 segundos. Foi solicitado que cada *sprint* fosse sempre máximo sem nenhum controle de intensidade. Cada repetição subsequente de 20 m começava de onde terminaram a repetição anterior. O tempo de cada *sprint* foi registrado usando 2 fotocélulas, colocadas aproximadamente 0,75 m acima do chão.

O índice de fadiga (IF) foi calculado utilizando a equação:

$$IF = \frac{(S_m - S_p)}{S_m} \times 100 \quad (2)$$

onde S_m representa o tempo do melhor *sprint* e S_p o tempo do pior *sprint*.

A porcentagem de decréscimo (%Dec) foi calculada utilizando a equação:

$$\%Dec = \left[\frac{\sum_{i=1}^n S_i}{S_m \times n} - 1 \right] \times 100 \quad (3)$$

onde S_i é o somatório do tempo de todos os *sprints*, S_m o tempo do melhor *sprint* e n o número total de *sprints*.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

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

O coeficiente de correlação de Pearson foi usado para verificar o grau de associação entre os índices de desempenho aeróbio e anaeróbio com as variáveis obtidas no teste de CSR. A escala de magnitudes proposta por Hopkins (2000) foi usada para interpretar qualitativamente os coeficientes de correlação: $< 0,1$ = trivial; $0,1-0,29$ = pequena; $0,30-0,49$ = moderada; $0,50-0,69$ = alta; $0,70-0,90$ = muito alta; $> 0,90$ = quase perfeita. Para a comparação dos dados entre grupos, utilizou-se o teste t de *student* para amostras independentes. Quando a normalidade não foi verificada, utilizou-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney. Para todas as análises foi estabelecido o valor de significância de 5% ($p < 0,05$). Essas análises foram realizadas no GraphPad Prism 8.4.3, GraphPad *Software Inc.*

4 RESULTADOS

O objetivo do estudo foi verificar a correlação entre os índices de desempenho aeróbio (VAM) e anaeróbio (VMS e RVA) com a capacidade de realizar *sprints* repetidos (CSR) em tenistas juvenis competitivos de ambos os sexos.

Na Tabela 1, está apresentado a idade cronológica e as características antropométricas dos jovens atletas.

Tabela 1 - Média, desvio padrão (DP) e amplitude (mínimo – máximo) das características físicas da amostra do estudo (masculino = 20; feminino = 12).

	Masculino			Feminino		
	Média	± DP	Variação	Média	± DP	Variação
Idade Cronológica (anos)	16	± 1,5	12,9 a 17,8	15,4	± 1,5	13,3 a 17,6
Estatura (cm)	177	± 9,2	154 a 191	163	± 4	155 a 169,5
Massa corporal (kg)	69,6	± 12	42,6 a 84	57,6	± 5,9	48,7 a 67,5
IMC	22,2	± 2,4	18 a 25	21,7	± 2,3	18 a 25

IMC: índice de massa corporal.

Fonte: autor.

Na Tabela 2 são apresentados os valores (média ± DP) dos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio, exibidos por sexo e para a amostra total (dados agrupados). O índice F20 é apresentado apenas para caracterização dos resultados, pois o mesmo é representado diretamente pela VMS nas análises estatísticas.

Tabela 2 - Média ± DP dos índices de desempenho aeróbio e anaeróbio obtidos no teste de Carminatti e no sprint de 30 m (masculino = 20; feminino = 12, total = 32).

	Masculino	Feminino	Todos
VAM (km.h ⁻¹)	15,7 ± 1,3	13,7 ± 1,1 **	14,9 ± 1,6
VMS (km.h ⁻¹)	27,0 ± 3,2	23,0 ± 2,3 **	25,5 ± 3,5
RVA (km.h ⁻¹)	11,3 ± 2,3	9,3 ± 1,8 *	10,5 ± 2,3
T10 (s)	1,77 ± 0,1	1,95 ± 0,1 **	1,84 ± 0,2
F20m (s)	2,71 ± 0,4	3,16 ± 0,3	2,88 ± 0,4
T30 (s)	4,54 ± 0,5	5,13 ± 0,4 **	4,76 ± 0,5

VAM, Velocidade aeróbia máxima (km.h⁻¹); VMS, velocidade máxima de sprint (km.h⁻¹); RVA, reserva de velocidade anaeróbia (km.h⁻¹); T10, tempo no *sprint* de 10 m (s); F20m, tempo dos 20 m lançados (s); T30, tempo no *sprint* de 30 m. * p = 0,0016 e ** p < 0,001 em comparação ao sexo masculino.

Fonte: autor.

Na Tabela 3 são apresentados os valores (média ± DP) dos índices obtidos no teste de capacidade de *sprints* repetidos, exibidos por sexo e para a amostra total. O TT e o MT também são apresentados aqui para caracterização dos

resultados. No entanto, destacamos que nas análises de correlação foi utilizado somente o TM.

Tabela 3 - Média \pm DP dos índices obtidos no teste de CSR (masculino = 20; feminino = 12, total = 32).

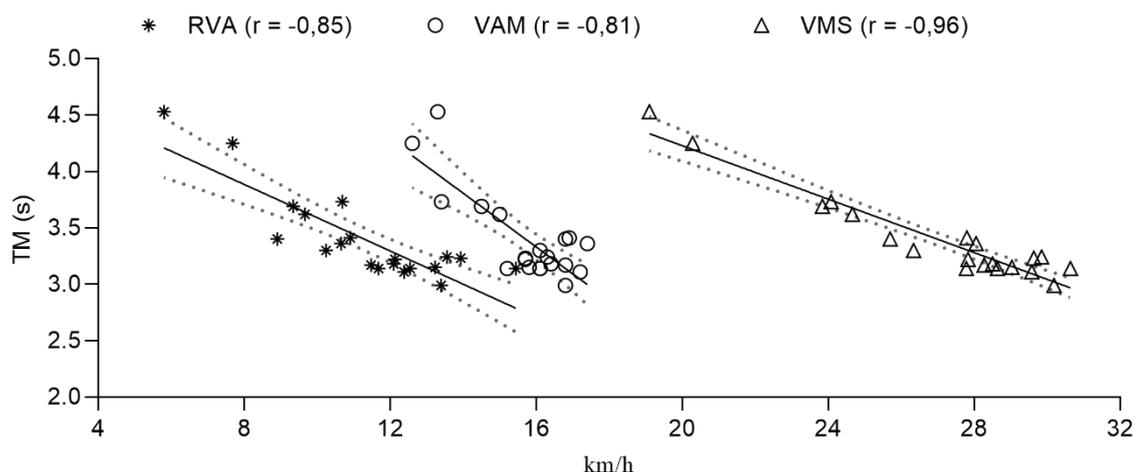
	Masculino	Feminino	Todos
TT (s)	34,0 \pm 3,96	38,7 \pm 4,53 *	35,7 \pm 4,70
TM (s)	3,40 \pm 0,39	3,87 \pm 0,45 *	3,58 \pm 0,47
MT (s)	3,27 \pm 0,37	3,68 \pm 0,40 **	3,42 \pm 0,42
%Dec (%)	4,02 \pm 1,77	4,95 \pm 2,98	4,37 \pm 2,30
IF (%)	8,55 \pm 3,20	9,54 \pm 4,99	8,92 \pm 3,92

TT, tempo total dos *sprints*; TM, tempo médio dos *sprints*; MT, tempo do melhor *sprint*; %Dec, porcentagem de decremento nos *sprints*; IF, índice de fadiga. * $p = 0,0012$ e ** $p = 0,0023$ em comparação ao sexo masculino.

Fonte: autor.

A Figura 4.1 apresenta as correlações entre o TM e os índices de desempenho VMS, VAM e RVA para os atletas do sexo masculino. Todas as variáveis de desempenho apresentaram correlações negativas e significativas com o TM no teste de *sprints* repetidos. A VMS apresentou uma correlação quase perfeita com o TM, enquanto que a VAM e RVA tiveram uma relação muito alta com o TM.

Figura 4.1 - Gráfico de correlação entre o TM na CSR e os índices de desempenho VMS, VAM e RVA para os atletas do sexo masculino.



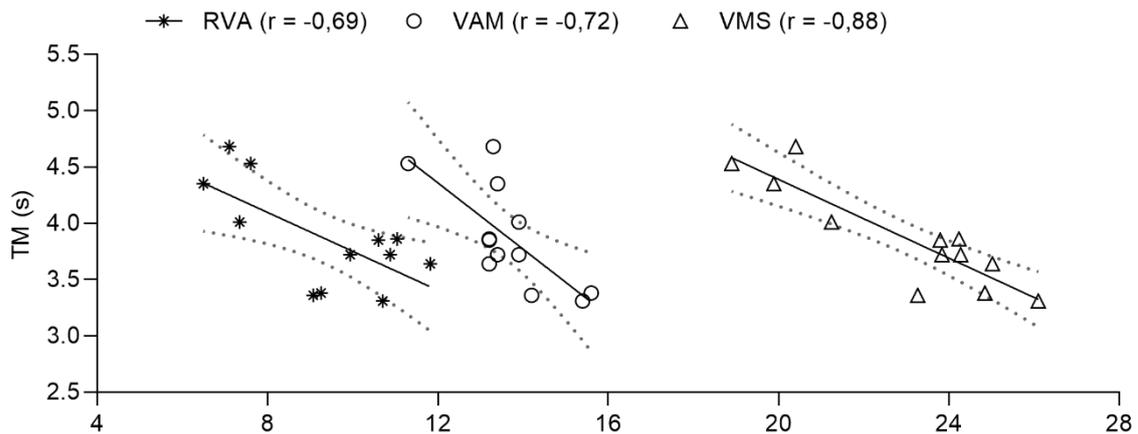
VAM: velocidade aeróbia máxima; VMS: velocidade máxima de corrida; RVA: reserva de velocidade anaeróbia, TM: tempo médio na CSR. Ambas as correlações apresentaram $p < 0,001$.

Fonte: autor.

A Figura 4.2 apresenta as correlações entre o TM no teste de *sprints* repetidos e os índices de desempenho VMS, VAM e ASR para as atletas do sexo feminino. Todas as variáveis de desempenho apresentaram correlações negativas e

significativas com o TM no teste de *sprints* repetidos. Para o sexo feminino, a VMS e a VAM apresentaram uma correlação muito alta com o TM, enquanto que a RVA teve uma alta relação com o TM.

Figura 4.2 - Gráfico de correlação entre o TM na CSR e os índices de desempenho VMS, VAM e RVA para as atletas do sexo feminino.

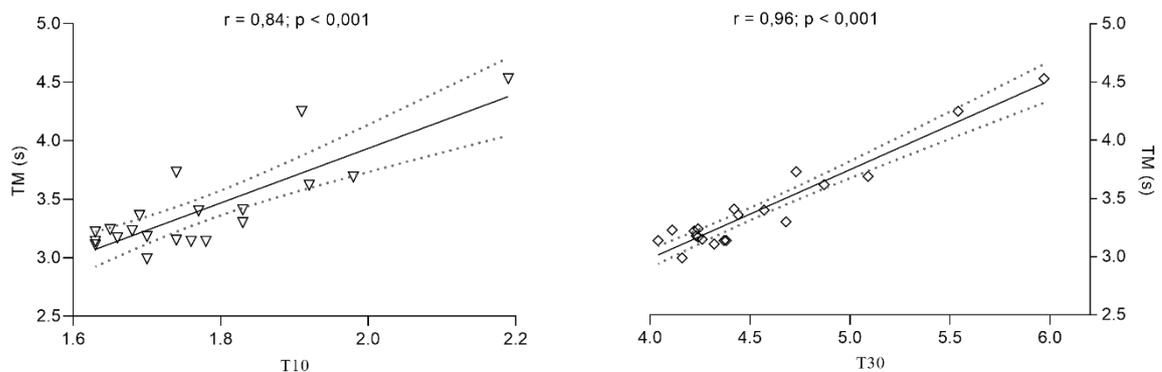


VAM: velocidade aeróbia máxima; VMS: velocidade máxima de corrida; RVA: reserva de velocidade anaeróbia, TM: tempo médio na CSR. VAM apresentou $p = 0,008$; VMS apresentou $p < 0,001$; RVA apresentou $p = 0,01$.

Fonte: autor.

Na Figura 4.3 está apresentado as correlações do TM com o T10 e o T30 para os atletas do sexo masculino. O T10 apresentou uma correlação positiva e muito alta com TM no teste de *sprints* repetidos. Já o T30 apresentou uma relação positiva quase perfeita com o TM no teste de *sprints* repetidos.

Figura 4.3 - Correlação entre o TM na CSR com o tempo nas distâncias de 10 m e 30 m para os atletas do sexo masculino.

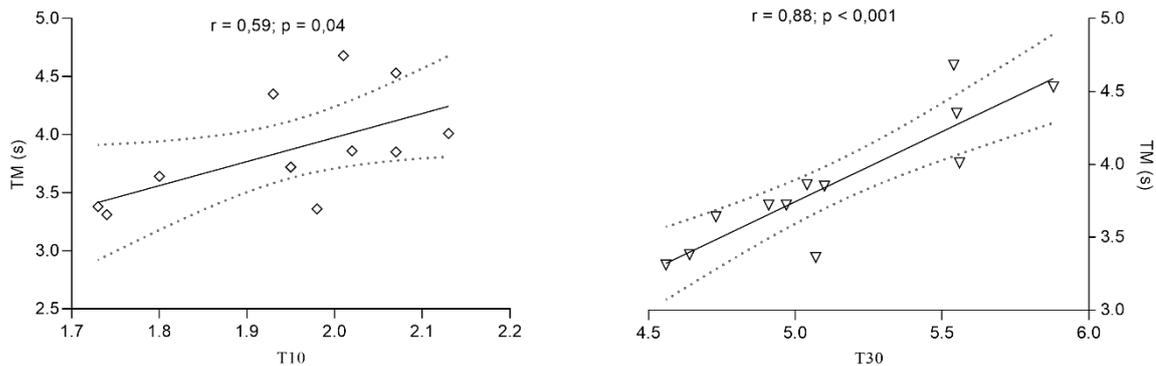


Painel esquerdo: correlação entre o TM com o T10; Painel direito: correlação entre o TM e o T30.

Fonte: autor.

No caso das atletas do sexo feminino, T10 apresentou uma correlação alta e positiva com o TM, enquanto que o T30 apresentou uma relação muito alta e positiva com o TM (Figura 4.4).

Figura 4.4 - Correlação entre o TM na CSR com o tempo nas distâncias de 10 m e 30 m para os atletas do sexo feminino.



Painel esquerdo: correlação entre o TM com o T10; Painel direito: correlação entre o TM e o T30.

Fonte: autor.

Na tabela 4, são apresentadas as correlações do IF e %Dec com todas as variáveis de desempenho analisadas para os atletas do sexo masculino e feminino. Tanto o IF quanto a %Dec não apresentaram correlações significativas com nenhuma das variáveis de desempenho para ambos os grupos.

Tabela 4 – Coeficientes de correlação e valores de significância (p) dos índices %Dec e IF com as variáveis de desempenho aeróbio e anaeróbios.

	VMS	VAM	RVA	T10	T30
Masculino					
%Dec	-0,17 (p=0,48)	-0,15 (p=0,54)	-0,15 (p=0,54)	-0,07 (p=0,77)	0,21 (p=0,39)
IF	-0,04 (p=0,86)	-0,02 (p=0,93)	-0,05 (p=0,84)	-0,13 (p=0,50)	0,11 (p=0,64)
Feminino					
%Dec	-0,22 (p=0,49)	-0,35 (p=0,27)	-0,07 (p=0,82)	-0,01 (p=0,97)	0,20 (p=0,54)
IF	-0,22 (p=0,50)	-0,41 (p=0,18)	-0,01 (p=0,95)	0,04 (p=0,90)	0,19 (p=0,54)

VMS: velocidade máxima de corrida; VAM: velocidade aeróbia máxima; RVA: reserva de velocidade anaeróbia; T10: tempo no *sprint* de 10 m; T30: tempo no *sprint* de 30 m; %Dec: porcentagem de decréscimo nos *sprints* na CSR; IF: índice de fadiga na CSR.

Fonte: autor.

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar as relações entre os índices de desempenho aeróbio e anaeróbio determinados por meio de testes de campo com as variáveis obtidas a partir do teste de *sprints* repetidos, especificamente o TM, %Dec e IF, em tenistas juvenis de alto rendimento, do sexo feminino e masculino.

Os principais achados foram: i) a VMS apresentou correlações quase perfeitas com o TM dos atletas do sexo masculino e uma relação muito alta para o sexo feminino; ii) a VAM apresentou uma associação muito alta com TM para ambos os sexos; iii) a RVA apresentou uma correlação muito alta com o TM no sexo masculino e uma correlação alta no sexo feminino; iv) o T30 apresentou uma associação quase perfeita com o TM no sexo masculino e muito alta no sexo feminino; v) ambos os índices de fadiga analisados no estudo (%Dec e IF) não apresentaram correlações significativas com nenhum dos índices de desempenho.

Os resultados observados para a VMS já eram previamente esperados, visto que a relação deste índice com o desempenho na CSR mensurados através do TM é bem documentado na literatura, mesmo levando em consideração os diferentes protocolos usados para avaliar a CSR e as diferentes medidas utilizadas para determinar a VMS. De fato, em nosso estudo utilizamos um protocolo específico para a determinação da VMS e utilizamos também o T30. As correlações observadas com o TM foram de 0,96 para ambos os índices (VMS e T30) no sexo masculino e 0,88 no sexo feminino.

Interessante observar que os testes de sprints repetidos que envolvem mudanças de direção no seu protocolo apresentaram correlações altas a muito altas do TM com os diferentes índices de VMS utilizado (DARDOURI et al., 2014; PAREJA-BLANCO et al., 2016), enquanto este estudo, que usou um teste de *sprints* repetidos sem mudança de direção, observou uma correlação quase perfeita e muito alta para os jovens atletas do sexo masculino e feminino, respectivamente. Por exemplo, Pareja-Blanco e colaboradores (2016) utilizaram o protocolo de 6 x 40 m (20 + 20 m) para avaliar a CSR e observaram uma correlação de 0,66 com o T30, enquanto que o presente estudo encontrou uma correlação de 0,96 e 0,88 para os atletas do sexo masculino e feminino, respectivamente. Psotta e colaboradores (2011), utilizando o mesmo protocolo de *sprints* repetidos usado neste estudo (10 x 20 m), observaram correlações significativas entre o TM e os *sprints* de 10 m

($r = 0,89$) e 20 m ($r = 0,92$). Esses resultados são semelhantes aos observados para os jovens atletas do sexo masculino na associação do TM com o tempo do *sprint* de 10 m ($r = 0,84$). Portanto, como previamente discutido por Buchheit e Mendez-Villanueva (2014), o impacto da VMS sobre o TM é dependente do protocolo do teste de *sprints* repetidos.

Assim, a relação quase perfeita observada entre o TM e VMS pode ser devido o protocolo utilizado, como já mencionado, o qual pode implicar diretamente na porcentagem de fosfocreatina (PCr) utilizada durante os *sprints*. A fosfocreatina representa a reserva mais imediata para a fosforilação do trifosfato de adenosina (ATP). A PCr é a fonte de energia mais importante durante um teste de *sprints* repetidos, onde uma alta taxa de utilização de ATP e ressíntese é necessária (GIRARD; MENDEZ-VILLANUEVA; BISHOP, 2011). As reservas de PCr após um *sprint* máximo de 6 segundos podem ser reduzidas para cerca de 35-55% dos níveis de repouso (DAWSON et al., 1997; GAITANOS et al., 1993). Como em nosso estudo os *sprints* tiveram durações médias de 3,4 s no sexo masculino, a porcentagem de PCr utilizada em cada *sprint* provavelmente foi significativamente mais reduzida do que os observados no estudo citado acima. Aliando essa suposição com a ressíntese parcial de PCr durante os períodos de recuperação entre cada *sprint*, talvez explique as altas correlações observadas entre o TM e a VMS em nosso estudo, e também, nenhuma correlação entre os índices de fadiga analisados (%Dec e IF) com as variáveis mensuradas.

Embora existam variações nas correlações entre alta a quase perfeitas para o TM e VMS relatadas na literatura, é fato que, o desempenho neuromuscular, ou seja, a VMS, confirma que os fatores locomotores relacionados à velocidade são provavelmente os determinantes mais fortes do desempenho na CSR (BUCHHEIT, 2012; BUCHHEIT; MENDEZ-VILLANUEVA, 2014; PYNE; MUJIKI; REILLY, 2009). Interessantemente, Murphy e colaboradores (2015a) observaram que tenistas juvenis, durante um período de quatro semanas consecutivas em torneios competitivos, apresentaram um aumento (*i.e.*, piora no desempenho) nos tempos de *sprints* de 10 m e 20 m. Essa queda no desempenho de *sprints* de 10 m e 20 m apresentou correlações moderadas e positivas com a carga acumulada dos treinamentos que foi realizado apenas em quadra, ou seja, cargas de treinos técnicos-táticos somado as cargas dos jogos oficiais realizados durante as quatro semanas de torneios (*i.e.*, não foi contabilizado as cargas de trabalho de

condicionamento). Além disso, a queda de desempenho no *sprint* de 20 m apresentou uma associação moderada e positiva quando analisada somente com a carga de jogos oficiais, pois os tenistas que foram vencendo seus jogos e avançando nos torneios, conseqüentemente, acumulando uma maior carga de jogo, apresentaram reduções nas cargas de condicionamento. Enquanto que a perda de desempenho na CSR foi altamente e positivamente correlacionada com maiores cargas de treino em quadra. Tais prejuízos à velocidade podem ser consequência de uma falta de treinamento específico durante períodos prolongados viajando em torneios, dado o fato de que a maioria dos movimentos do tênis está dentro de um raio de 3 a 4 m, onde raramente há uma chance para os jogadores de tênis atingirem altas velocidades de *sprint*.

Com relação a RVA, a literatura estabelece que para uma determinada taxa de trabalho de intensidade supramáxima absoluta, um menor uso da RVA poderia prevenir um distúrbio fisiológico periférico excessivo, poupando assim a capacidade anaeróbia e a função neuromuscular, conseqüentemente, um menor acúmulo de metabólitos relacionados à fadiga, como H^+ e Pi (BUCHHEIT; HADER; MENDEZ-VILLANUEVA, 2012; BUNDLE; HOYT; WEYAND, 2003), e provavelmente, melhor CSR.

De acordo com essa premissa, verificamos correlações negativas muito altas ($r = -0,85$; $p < 0,001$) e altas ($r = -0,69$; $p = 0,01$) do TM com a RVA no sexo masculino e feminino, respectivamente. Em outras palavras, quanto maior a RVA, melhor o desempenho no TM no teste de *sprints* repetidos. No entanto, Buchheit e Mendez-Villanueva (2014) alertam que a relação entre as mudanças na RVA e o desempenho de *sprints* repetidos não é direta, uma vez que, por exemplo, uma diminuição na VAM com uma VMS inalterada pode aumentar a RVA, entretanto, dificilmente será transferido para um desempenho aprimorado na CSR. De fato, Buchheit, Hader e Mendez-Villanueva (2012), verificaram que a tolerância para realizar mais séries em um treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) com um protocolo semelhante a CSR, os jogadores que possuíam maiores VAM e RVA, conseqüentemente maiores valores de VO_{2max} e VMS, foram os que conseguiram realizar mais séries do HIIT, principalmente devido a menor porcentagem da RVA utilizada em cada *sprint*. Além disso, a %RVA utilizada apresentou correlações negativas altas a muito altas com o VO_{2max} e as concentrações de lactato [La] em

resposta ao HIIT, reforçando a importância do desenvolvimento conjunto tanto da VMS quanto da VAM.

Por sua vez, Dardouri e colaboradores (2014) verificaram através de uma regressão múltipla *stepwise* que a RVA foi o único preditor significativo do TM, explicando 47% da variância observada na CSR, respectivamente.

Apesar da predominância anaeróbia durante esforços de características intermitentes, a participação do metabolismo oxidativo é essencial durante o período de recuperação entre os *sprints*, principalmente para a geração de ATP para auxiliar na ressíntese dos estoques de PCr, bem como para a remoção de metabólitos (BOGDANIS et al., 1996; HASELER; HOGAN; RICHARDSON, 1999; TOMLIN; WENGER, 2002) e uma taxa de reoxigenação muscular pós *sprint* acelerada (BUCHHEIT; UFLAND, 2011). Recentemente, McGawley e Bishop (2015) demonstraram que a contribuição do metabolismo oxidativo não é limitada apenas durante a recuperação entre *sprints*, com uma contribuição aeróbia de ~40% ao final de cinco sprints de 6 s, intercalados com períodos de recuperação de 24 s.

Outro achado interessante de nosso estudo foi a correlação negativa muito alta entre o TM e a VAM para ambos os sexos, a qual foi determinada de modo intermitente através do PV no TCAR. Importante destacar que em testes intermitentes o PV também é influenciado pela capacidade e potência anaeróbia e fatores neuromusculares para correr em altas velocidades, principalmente nos estágios finais do teste devido ao fato de acelerar, desacelerar, parar, mudar de sentido e acelerar novamente e, a cada estágio em maiores velocidades (AHMAIDI et al., 1992; DA SILVA et al., 2011).

Além disso, a VAM é considerado o índice que melhor descreve a associação entre potência aeróbia máxima e a economia de movimento (BILLAT et al., 1994). Ainda, a VAM determinada através do TCAR também é um indicador dependente das adaptações aeróbias periféricas, explicando em partes a correlações muito altas encontradas entre o TM e a VAM em nosso estudo. Interessantemente, há evidências de que adolescentes apresentam uma taxa de ressíntese de PCr melhor do que a de adultos em atividades do tipo intermitente de alta intensidade (FLEISCHMAN et al., 2010; TAYLOR et al., 1997). Portanto, pode-se postular que a relação entre a aptidão aeróbia e a CSR em adolescentes seria ainda maior em comparação com os adultos e, este pode ser mais um dos fatores que corroboraram para a relação muito alta encontrada entre a CSR e a VAM em nosso estudo.

Com relação aos índices de fadiga na CSR utilizados nas análises, ambos não apresentaram correlações significativas com nenhuma das variáveis de desempenho. Embora a %Dec tenha sido considerado o método mais válido e confiável para quantificar a fadiga em testes de *sprints* repetidos, ele tem mostrado baixa reprodutibilidade (GLAISTER et al., 2008). Alguns estudos têm mostrado associações significativas entre os índices de fadiga (IF ou %Dec) no teste de *sprints* repetidos com as variáveis de desempenho aeróbio, mais especificamente com o VO_{2max} (DA SILVA et al., 2011; DA SILVA; GUGLIELMO; BISHOP, 2010; GHARBI et al., 2015; RAMPININI et al., 2009), no entanto, outros estudos não relataram correlações significativas entre os índices de desempenho no teste de *sprints* repetidos com as variáveis aeróbias (AZIZ et al., 2007; BISHOP; LAWRENCE; SPENCER, 2003; CASTAGNA et al., 2007).

Pareja-Blanco e colaboradores (2016) observaram que jogadores que experimentaram uma maior %Dec também apresentaram maior desempenho no primeiro *sprint* na CSR do que aqueles que tiveram uma menor %Dec. Isso provavelmente pode ser atribuído à observação de que os participantes com um maior desempenho inicial no *sprint* terão maiores alterações nos metabólitos musculares decorrente de uma contribuição anaeróbica superior, que por sua vez tem sido relacionada a maiores decréscimos no desempenho (GAITANOS et al., 1993), embora, isso não signifique um pior desempenho na CSR (GIRARD; MENDEZ-VILLANUEVA; BISHOP, 2011).

Além disso, a resistência à fadiga durante o teste de *sprints* repetidos depende da distribuição (por exemplo, número de repetições) e duração dos períodos de trabalho (LITTLE; WILLIAMS, 2007), do padrão de recuperação (passivo ou ativo) (CASTAGNA et al., 2007; SPENCER et al., 2006), e da duração (BILLAUT; BASSET, 2007) e intensidade (SPENCER et al., 2008) da recuperação entre os *sprints*. Portanto, alguns autores sugerem que o desempenho na CSR é melhor descrita pelo TM, com ou sem uma baixa %Dec (GIRARD; MENDEZ-VILLANUEVA; BISHOP, 2011).

De modo geral, em nosso estudo o sexo feminino apresentou valores de correlações menores do TM com os índices de desempenho que no sexo masculino. Também foram observadas diferenças significativas nos índices de desempenho VMS, VAM, RVA, T30 e T10 entre os sexos (Tabela 2).

Algumas evidências tem mostrado que as mulheres atingem aproximadamente 60% da potência pico dos homens, no entanto, a massa corporal parece ser a principal responsável por grande parte dessa diferença (PEREZ-GOMEZ et al., 2008). Além disso, as mulheres dependem menos dos processos glicolíticos e mais do metabolismo aeróbio durante exercícios repetidos de alta intensidade (ESBJÖRNSSON-LILJEDAHL; BODIN; JANSSON, 2002). Biópsias do músculo vasto lateral masculino e feminino mostram que as fibras do tipo I representam 36% da área total da biópsia em homens e 44% nas mulheres, enquanto as fibras do tipo IIA respondem por 41% nos homens e apenas 34% nas mulheres e, todas as fibras medidas nos homens apresentaram áreas de seção transversal (CSA) significativamente maiores em comparação com as mulheres (HAIZLIP; HARRISON; LEINWAND, 2015; STARON et al., 2000). Ainda, há os efeitos de aumentos e diminuições nos níveis de hormônio tireoidiano, estrogênio e testosterona. Embora o hormônio tireoidiano induza uma conversão de fibras lentas para rápidas e aumente a velocidade contrátil, os hormônios específicos do sexo, estrogênio e testosterona, implicam no crescimento do músculo esquelético, tamanho da fibra e minimamente na função contrátil (HAIZLIP; HARRISON; LEINWAND, 2015).

Consequentemente, a maior disponibilidade de fibras do tipo IIA, maior área de seção transversa no sexo masculino e diferenças hormonais podem explicar principalmente as diferenças observadas na VMS entre os sexos em nosso estudo, implicando em correlações mais fortes entre o TM e VMS no teste de *sprint* repetidos no grupo masculino.

Muitos estudos verificaram que as mulheres apresentam menores taxas de fadiga (%Dec ou IF) do que os homens, e esta resistência à fadiga em mulheres pode ser explicada pelo fato de as mulheres terem uma maior contribuição aeróbia no fornecimento de energia (BILLAUT; BISHOP, 2009; ESBJÖRNSSON-LILJEDAHL et al., 1999; SOYDAN et al., 2018), entretanto, não foi observado diferenças significativas para a %Dec e o IF entre os sexos em nosso estudo. Uma das razões para não encontrarmos diferenças significativas na %Dec ou no IF no presente estudo pode estar relacionada ao protocolo de teste de *sprints* repetidos utilizado.

Como limitação, não podemos realizar uma avaliação direta do consumo máximo de oxigênio, além disso, todos os testes foram realizados em único dia, o que talvez possa ter tido alguma interferência do TCAR sobre as medidas de

velocidade máxima e CSR, embora tenha sido disponibilizado tempo suficiente entre um teste e outro para a recuperação dos atletas.

Aplicações Práticas

A CSR é uma capacidade física complexa que depende tanto de fatores metabólicos (e.g., capacidade oxidativa, recuperação de fosfocreatina e tamponamento de H⁺) e neurais (e.g., ativação muscular e estratégias de recrutamento), entre outros. Portanto, os programas de treinamento devem fornecer estratégias de forma balanceada e equilibradas, com a proporção de ambos a serem selecionados com base no perfil dos atletas, demandas esportivas específicas e fases de treinamento ao longo do ano competitivo.

Desta forma, os programas de treinamento devem incluir trabalhos específicos de *sprint*, treinamento de força e/ou potência, além de treinamentos de alta intensidade de *sprints* (SIT) de modo a trabalhar o VO₂_{max} e para aumentar a capacidade anaeróbia. Importante também incluir treinamentos intervalados específicos para melhorar a VAM e o limiar de lactato, aumentando a capacidade de recuperação entre os *sprints* e taxa de ressíntese de fosfocreatina. Neste sentido, o uso do TCAR além de fornecer uma medida válida da VAM intermitente, proporciona a transferência dos resultados para a prescrição do treinamento intervalado (HIIT) de modo intermitente e com mudanças de direção.

6 CONCLUSÃO

Em conclusão, os resultados do nosso estudo confirmam que fatores neuromusculares (*i.e.*, VMS) são os principais preditores de performance na CSR enquanto que elevados níveis de aptidão aeróbia determinada de modo intermitente, parece ser um fator determinante para a manutenção do desempenho próximo ao máximo em *sprints* repetidos. Logo, esses resultados sugerem que, para melhorar a CSR, é importante implementar um treinamento específico direcionado para a melhoria dos componentes da velocidade e aptidão aeróbia.

Além disso, esses resultados sugerem que a VMS e a VAM, por consequência a RVA, podem facilmente serem avaliadas por meio de testes de campo de baixo custo e, podem ser usadas para monitorar mudanças induzidas pelo treinamento ou períodos de viagens a torneios em tenistas juvenis.

REFERÊNCIAS

- AHMAIDI, S. et al. Maximal and functional aerobic capacity as assessed by two graduated field methods in comparison to laboratory exercise testing in moderately trained subjects. **International Journal of Sports Medicine**, v. 13, n. 3, p. 243–248, 1992.
- ATTENE, G. et al. Repeated Sprint Ability in Young Basketball Players (Part 2): The Chronic Effects of Multidirection and of One Change of Direction Are Comparable in Terms of Physiological and Performance Responses. **Frontiers in Physiology**, v. 7, n. June, 27 jun. 2016.
- AZIZ, A. R. et al. Relationship between measured maximal oxygen uptake and aerobic endurance performance with running repeated sprint ability in young elite soccer players. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 47, n. 4, p. 401–7, dez. 2007.
- AZIZ, A. R.; CHIA, M.; TEH, K. C. The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 40, n. 3, p. 195–200, set. 2000.
- BAIGET, E. et al. Tennis Play Intensity Distribution and Relation with Aerobic Fitness in Competitive Players. **PloS one**, v. 10, n. 6, p. e0131304, 2015.
- 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.
- BILLAT, V. et al. Times to exhaustion at 100% of velocity at VO₂max and modelling of the time-limit / velocity relationship in elite long-distance runners. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 69, n. 3, p. 271–273, maio 1994.
- BILLAT, V. L. et al. The concept of maximal lactate steady state: A bridge between biochemistry, physiology and sport science. **Sports Medicine**, v. 33, n. 6, p. 407–426, 2003.
- BILLAUT, F.; BASSET, F. A. Effect of different recovery patterns on repeated-sprint ability and neuromuscular responses. **Journal of Sports Sciences**, v. 25, n. 8, p. 905–913, jun. 2007.
- BILLAUT, F.; BISHOP, D. Muscle Fatigue in Males and Females during Multiple-Sprint Exercise. **Sports Medicine**, v. 39, n. 4, p. 257–278, 2009.
- BISHOP, D. J. Fatigue during intermittent-sprint exercise. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, v. 39, n. 9, p. 836–841, 2012.
- BISHOP, D.; LAWRENCE, S.; SPENCER, M. Predictors of repeated-sprint ability in

elite female hockey players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 6, n. 2, p. 199–209, jun. 2003.

BISHOP, D.; SPENCER, M. Determinants of repeated-sprint ability in well-trained team-sport athletes and endurance-trained athletes. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 44, n. 1, p. 1–7, mar. 2004.

BLONDEL, N. et al. Relationship between run times to exhaustion at 90, 100, 120, and 140% of $v\text{VO}_2\text{max}$ and velocity expressed relatively to critical velocity and maximal velocity. **International journal of sports medicine**, v. 22, n. 1, p. 27–33, jan. 2001.

BOGDANIS, G. C. et al. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 80, n. 3, p. 876–884, 1996.

BUCHHEIT, M. et al. Improving Repeated Sprint Ability in Young Elite Soccer Players: Repeated Shuttle Sprints Vs. Explosive Strength Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2715–2722, out. 2010.

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. 03, p. 230–239, 30 mar. 2012.

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.

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.

BUCHHEIT, M.; UFLAND, P. Effect of endurance training on performance and muscle reoxygenation rate during repeated-sprint running. **European Journal of Applied Physiology**, v. 111, n. 2, p. 293–301, 2011.

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.

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**. [s.l.] Universidade do Estado de Santa Catarina, 2006.

CASTAGNA, C. et al. Relation Between Maximal Aerobic Power and the Ability to Repeat Sprints in Young Basketball Players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 4, p. 1172, 2007.

CETOLIN, T. et al. Training Loads and RSA and Aerobic Performance Changes

During the Preseason in Youth Soccer Squads. **Journal of Human Kinetics**, v. 65, n. 1, p. 235–248, 31 dez. 2018.

CHRISTMASS, M. A et al. Exercise intensity and metabolic response in singles tennis. **Journal of sports sciences**, v. 16, n. 8, p. 739–47, nov. 1998.

DA SILVA, J. F. et al. Relação entre aptidão aeróbia e capacidade de sprints repetidos no futebol: efeito do protocolo. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 2, p. 111–116, 28 fev. 2011.

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.

DA SILVA, J. F.; GUGLIELMO, L. G. A.; BISHOP, D. Relationship between different measures of aerobic fitness and repeated-sprint ability in elite soccer players. **Journal of strength and conditioning research**, v. 24, n. 8, p. 2115–21, ago. 2010.

DARDOURI, W. et al. 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.

DAWSON, B. et al. Muscle phosphocreatine repletion following single and repeated short sprint efforts. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 7, n. 4, p. 206–213, 30 jan. 1997.

DAWSON, B. Repeated-sprint ability: where are we? **International journal of sports physiology and performance**, v. 7, n. 3, p. 285–9, set. 2012.

DELLO IACONO, A. et al. Effect of Small-Sided Games and Repeated Shuffle Sprint Training on Physical Performance in Elite Handball Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 3, p. 830–840, mar. 2016.

DITTRICH, N. et al. 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.

ESBJÖRNSSON-LILJEDAHL, M. et al. Metabolic response in type I and type II muscle fibers during a 30-s cycle sprint in men and women. **Journal of Applied Physiology**, v. 87, n. 4, p. 1326–1332, 1 out. 1999.

ESBJÖRNSSON-LILJEDAHL, M.; BODIN, K.; JANSSON, E. Smaller muscle ATP reduction in women than in men by repeated bouts of sprint exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 3, p. 1075–1083, 1 set. 2002.

FERNANDES DA SILVA, J. et al. 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.

FERNANDEZ-FERNANDEZ, J. et al. 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.

FERNANDEZ-FERNANDEZ, J. et al. 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.

FERNANDEZ-FERNANDEZ, J. et al. High-Intensity Interval Training vs. Repeated-Sprint Training in Tennis. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 1, p. 53–62, 2012.

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.

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.

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.

FLEISCHMAN, A. et al. Skeletal Muscle Phosphocreatine Recovery after Submaximal Exercise in Children and Young and Middle-Aged Adults. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 95, n. 9, p. E69–E74, set. 2010.

GAITANOS, G. C. et al. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 75, n. 2, p. 712–719, 1 ago. 1993.

GANTOIS, P. et al. Repeated sprints and the relationship with anaerobic and aerobic fitness of basketball athletes. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 17, n. 2, p. 910–915, 2017.

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

GHARBI, Z. et al. Aerobic and anaerobic determinants of repeated sprint ability in team sports athletes. **Biology of sport**, v. 32, n. 3, p. 207–12, set. 2015.

GIRARD, O. et al. Specific incremental field test for aerobic fitness in tennis. **British journal of sports medicine**, v. 40, n. 9, p. 791–6, set. 2006.

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.

GIRARD, O.; MILLET, G. P. Physical Determinants of Tennis Performance in Competitive Teenage Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 6, p. 1867–1872, set. 2009.

GLAISTER, M. et al. The Reliability and Validity of Fatigue Measures During Multiple-Sprint Work: An Issue Revisited. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 5, p. 1597–1601, set. 2008.

HAIZLIP, K. M.; HARRISON, B. C.; LEINWAND, L. A. Sex-Based Differences in Skeletal Muscle Kinetics and Fiber-Type Composition. **Physiology**, v. 30, n. 1, p. 30–39, jan. 2015.

HARGREAVES, M.; SPRIET, L. L. Skeletal muscle energy metabolism during exercise. **Nature Metabolism**, 3 ago. 2020.

HASELER, L. J.; HOGAN, M. C.; RICHARDSON, R. S. Skeletal muscle phosphocreatine recovery in exercise-trained humans is dependent on O₂ availability. **Journal of Applied Physiology**, v. 86, n. 6, p. 2013–2018, 1 jun. 1999.

HOPKINS, W. G. Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. **Sports Medicine**, v. 30, n. 1, p. 1–15, 2000.

HUGHES, M. et al. Reliability of Repeated Sprint Exercise in Non-Motorised Treadmill Ergometry. **International Journal of Sports Medicine**, v. 27, n. 11, p. 900–904, 30 maio 2006.

KÖNIG, D. et al. 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.

KOVACS, M. S. Tennis physiology: training the competitive athlete. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 37, n. 3, p. 189–98, 2007.

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.

LITTLE, T.; WILLIAMS, A. G. Effects of Sprint Duration and Exercise: Rest Ratio on Repeated Sprint Performance and Physiological Responses in Professional Soccer Players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p. 646, 2007.

MCGAWLEY, K.; BISHOP, D. Reliability of a 5 × 6-s maximal cycling repeated-sprint test in trained female team-sport athletes. **European Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 4, p. 383–393, 2 out. 2006.

MCGAWLEY, K.; BISHOP, D. J. Oxygen uptake during repeated-sprint exercise. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 2, p. 214–218, mar. 2015.

MENDEZ-VILLANUEVA, A. et al. 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.

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.

MILIONI, F. et al. Energy Systems Contribution in the Running-based Anaerobic Sprint Test. **International Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 03, p. 226–232, 13 fev. 2017.

MURPHY, A. P. et al. 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. 2015a.

MURPHY, A. P. et al. 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. 2015b.

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.

OLIVER, J. L. Is a fatigue index a worthwhile measure of repeated sprint ability? **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 1, p. 20–23, 2009.

PADULO, J. et al. Repeated sprint ability in young basketball players: one vs. two changes of direction (Part 1). **Journal of Sports Sciences**, v. 33, n. 14, p. 1480–1492, 27 ago. 2015.

PAREJA-BLANCO, F. et al. Evolution of Determinant Factors of Repeated Sprint Ability. **Journal of human kinetics**, v. 54, n. 1, p. 115–126, 1 dez. 2016.

PEREZ-GOMEZ, J. et al. Role of muscle mass on sprint performance: gender differences? **European Journal of Applied Physiology**, v. 102, n. 6, p. 685–694, 15 abr. 2008.

PIALOUX, V. et al. Playing vs. Nonplaying Aerobic Training in Tennis: Physiological and Performance Outcomes. **PLOS ONE**, v. 10, n. 3, p. e0122718, 2015.

PSOTTA, R. et al. Is repeated-sprint ability of soccer players predictable from field-based or laboratory physiological tests? **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 51, n. 1, p. 18–25, mar. 2011.

PYNE, D. B. et al. Relationships Between Repeated Sprint Testing, Speed, and Endurance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 5, p. 1633–1637, set. 2008.

PYNE, D. B.; MUJIK, I.; REILLY, T. Peaking for optimal performance: Research limitations and future directions. **Journal of sports sciences**, v. 27, n. 3, p. 195–202, 1 fev. 2009.

RAMPININI, E. et al. Repeated-sprint ability in professional and amateur soccer players. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 34, n. 6, p. 1048–1054,

dez. 2009.

ROETERT, E. P. et al. Performance Profiles of Nationally Ranked Junior Tennis Players. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 6, n. 4, p. 225, 1992.

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.

SMEKAL, G. et al. A physiological profile of tennis match play. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 33, n. 6, p. 999–1005, jun. 2001.

SOARES-CALDEIRA, L. F. et al. Effects of Additional Repeated Sprint Training During Preseason on Performance, Heart Rate Variability, and Stress Symptoms in Futsal Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 10, p. 2815–2826, out. 2014.

SOYDAN, T. A. et al. Gender differences in repeated sprint ability. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 26, n. 1, p. 73–80, 7 mar. 2018.

SPENCER, M. et al. Metabolism and Performance in Repeated Cycle Sprints. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 38, n. 8, p. 1492–1499, ago. 2006.

SPENCER, M. et al. Performance and metabolism in repeated sprint exercise: effect of recovery intensity. **European Journal of Applied Physiology**, v. 103, n. 5, p. 545–552, 29 jul. 2008.

STARON, R. S. et al. Fiber Type Composition of the Vastus Lateralis Muscle of Young Men and Women. **Journal of Histochemistry & Cytochemistry**, v. 48, n. 5, p. 623–629, 26 maio 2000.

TAYLOR, D. J. et al. Ageing: Effects on oxidative function of skeletal muscle in vivo. **Molecular and Cellular Biochemistry**, v. 174, n. 1–2, p. 321–324, 1997.

TEIXEIRA, A. S. et al. 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.

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

TOMLIN, D.; WENGER, H. The relationships between aerobic fitness, power maintenance and oxygen consumption during intense intermittent exercise. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 5, n. 3, p. 194–203, set. 2002.

UFLAND, P.; AHMAIDI, S.; BUCHHEIT, M. Repeated-Sprint Performance, Locomotor Profile and Muscle Oxygen Uptake Recovery: Effect of Training Background. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 10, p. 924–930, 5 jun. 2013.

ULBRICHT, A. et al. 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.

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.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO – PRPG

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEP SH

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

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

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



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO – PRPG**

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEPESH

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: _____