



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Carolina Rasteiro Dias

**A CAPACIDADE AERÓBIA E A EFICÁCIA
TÉCNICA NOS JOVENS TENISTAS**

**Dissertação no âmbito do Mestrado em Treino Desportivo para
Crianças e Jovens orientada pelo Professor Doutor Amândio
Manuel Cupido Santos e apresentada Faculdade de Ciência do
Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra.**

Fevereiro de 2022

A Capacidade Aeróbia e a Eficácia Técnica nos Jovens Tenistas

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, com vista à obtenção do grau de mestre em Treino Desportivo para Crianças e Jovens, na área científica de Ciências do Desporto, na Especialidade de Controlo e Avaliação do Treino Desportivo

Orientador: Amândio Manuel Cupido dos Santos

Carolina Rasteiro Dias

Janeiro, 2022

Dias, C. (2022). A Capacidade Aeróbia e a Eficácia Técnica nos Jovens Tenistas - Influência da Contribuição Aeróbia na Eficácia Técnica nos Jovens Atletas de Ténis. Dissertação de Mestrado em Treino Desportivo para Crianças e Jovens. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal

Agradecimentos

À Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra e à Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial (ADAI) por proporcionarem a realização da presente dissertação.

Ao orientador professor Doutor Amândio Santos por toda a orientação.

Aos meus pais por me terem proporcionado toda a liberdade para seguir aquilo que desejava e por todo o apoio que me deram, sem eles nada disto teria acontecido.

A toda a minha família que sempre foi um apoio incondicional.

Ao meu namorado Luís Tiago, por ser também um apoio, uma paciência e uma força para continuar sempre para a frente e não desistir.

À Filipa Sebastião e ao José Afonso, agradeço do fundo do meu coração por toda a ajuda e perda de tempo que tiveram comigo.

Agradeço a todos aqueles que de alguma forma tiveram lá para me ajudar e apoiar nas coisas mais fáceis e mais difíceis.

Resumo

O ténis é uma atividade intermitente, que envolve muitas paragens e muitos movimentos rápidos e ágeis. É uma modalidade com muitas exigências técnicas, e onde o estado físico do atleta, num momento competitivo, pode ser um fator decisivo, podendo fazer a diferença entre o sucesso e a derrota (Smekal, Von Duvillard, Rihacek, Pokan, Hofmann, Baron, Tschan & Bachl , 2001). Como esta atividade é de natureza intermitente, com diferentes exigências dos sistemas energéticos durante os pontos e os repousos, é fundamental que se formem atletas com uma elevada capacidade de execução e de recuperação de exercícios de alta intensidade (Genevois, 2019).

O objetivo do presente estudo foi verificar se o nível de desenvolvimento do metabolismo aeróbio influencia a eficácia técnica em jogadores de ténis, com níveis de desempenho físicos diferentes. Para a realização da investigação participou uma amostra de 7 atletas do escalão sub16, sub18 e sénior, em que 5 eram do género masculino e 2 do género feminino.

Numa primeira fase, realizámos a avaliação antropométrica, onde mensurámos a massa corporal (feminino, $55,30 \pm 10,32$ kg; masculino, $67,14 \pm 6,85$ kg), a estatura (feminino, $1,62 \pm 0,11$ m; masculino, $1,81 \pm 0,85$ m) e as pregas de adiposidade. No mesmo dia, realizámos o teste de determinação direta do consumo máximo de oxigénio no laboratório, onde foi registado os valores máximos dos atletas (frequência cardíaca: feminino, $185 \pm 18,38$ bpm; masculino, $188 \pm 16,53$ bpm; Vo2 absoluto: feminino, $2,67 \pm 0,37$ L/min; masculino, $4,03 \pm 0,24$ L/min; Vo2 relativo: feminino, $49,75 \pm 15,83$ ml/kg/min; masculino, $60,31 \pm 4,73$ ml/kg/min). Numa segunda fase, foi executado o teste de terreno, em que consistia em observar a eficácia técnica do atleta ao longo de um teste progressivo por patamares e sem intervalos (frequência cardíaca: feminino, $151 \pm 8,48$ bpm; masculino, $161 \pm 15,17$ bpm; % de eficácia técnica: feminino, $30,56 \pm 7,86$ %; masculino, $25,50 \pm 9,89$ %; % precisão: feminino, $77,82 \pm 6,35$ %; masculino, $82,02 \pm 4,68$ %; % potência: feminino, $66,43 \pm 23,90$ %; masculino, $90,68 \pm 5,13$ %).

Verificámos que existem diferenças entre géneros na composição corporal, nos valores do VO2 máx e nos valores de potência e precisão,

relativamente á questão fundamental do estudo apurámos que o nível de desenvolvimento do metabolismo aeróbio influencia a eficácia técnica em jogadores de ténis, com níveis de desempenho físicos diferentes.

Palavras-Chave: ténis, capacidade aeróbia, fisiologia, eficácia técnica

Abstract

Tennis is an intermittent activity, which involves many stops and many fast and agile movements. It is a sport with many technical demands, and where the athlete's physical condition, in a competitive moment, can be a decisive factor, and can make the difference between success and defeat (Smekal, Von Duvillard, Rihacek, Pokan, Hofmann, Baron, Tschan & Bachl, 2001). As this activity is of an intermittent nature, with different demands on the energy systems during points and rests, it is essential to train athletes with a high capacity to perform and recover from high-intensity exercises (Genevois, 2019).

The aim of the present study was to verify whether the level of development of aerobic metabolism influences technical efficacy in tennis players, with different levels of physical performance. A sample of 7 athletes from the U16, U18, and senior levels participated in the research, in which 5 were male and 2 were female.

The first step was the anthropometric evaluation, where we measured body mass (female, 55.30 ± 10.32 kg; male, 67.14 ± 6.85 kg), height (female, 1.62 ± 0.11 m; male, 1.81 ± 0.85 m) and adiposity folds. On the same day, we performed the test for direct determination of maximum oxygen consumption in the laboratory, where the maximum values of the athletes were recorded (heart rate: female, 185 ± 18.38 bpm; male, 188 ± 16.53 bpm; absolute Vo_2 : female, 2.67 ± 0.37 L/min; male, 4.03 ± 0.24 L/min; relative Vo_2 : female, 49.75 ± 15.83 ml/kg/min; male, 60.31 ± 4.73 ml/kg/min). In a second phase, the field test was executed, which consisted in observing the athlete's technical efficacy throughout a progressive test by steps and without intervals (heart rate: female, 151 ± 8.48 bpm; male, 161 ± 15.17 bpm; % technical effectiveness: female, 30.56 ± 7.86 %; male, 25.50 ± 9.89 %; % accuracy: female, 77.82 ± 6.35 %; male, 82.02 ± 4.68 %; % power: female, 66.43 ± 23.90 %; male, 90.68 ± 5.13 %).

We verified that there are differences between genders in the corporal composition, in the values of VO_2 max and in the values of power and accuracy, relatively to the fundamental question of the study we found that the level of development of the aerobic metabolism influences the technical efficacy in tennis players, with different levels of physical performance.

Keywords: tennis, aerobic capacity, physiology, technique efficacy

Índice

Agradecimentos	I
Resumo	II
Abstract	IV
Capítulo I – Introdução	1
1.1. Enquadramento e Pertinência do Estudo	1
1.2. Objetivos do Estudo	2
Capítulo II –Revisão da Literatura	3
2.1. Sistema ATP-PCr	3
2.2. Sistema Anaeróbio Glicolítico	3
2.2.1. Acumulação e Produção de Lactato	4
2.3. Sistema Aeróbio	4
2.3.1. Consumo de Oxigénio durante a atividade física	5
2.3.2. Consumo Máximo de Oxigénio (Vo2 máx)	6
2.3.3. Consumo de Oxigénio durante a recuperação	6
2.4. Integração de Todas as Vias Energéticas	7
2.5. Atividade Física Intermitente	7
2.6. Fisiologia Aplicada no Ténis	8
2.6.1. Vias Energéticas	8
2.6.2. Consumo Máximo de Oxigénio	9
2.6.3. Lactato	9
2.7. Eficácia Técnica	10
Capítulo III – Metodologia	12
3.1. Caracterização e Seleção da Amostra	12
3.2. Fases do Estudo	12
3.3. Avaliações Antropométrica	12
3.3.1. Massa Corporal	12
3.3.2. Estatura	13
3.4. Composição Corporal	13
3.4.1. Pregas Adiposas	13
3.5. Protocolo de teste máximo (teste do Vo2 máx)	14
3.6. Teste de Terreno (Capacidade Aeróbia e Eficácia Técnica)	15
3.7. Análise Estatística	16
Capítulo IV – Resultados e Discussão	17
4.1. Estatística Descritiva	17

4.1.1. Caracterização Género Feminino e do Género Masculino.....	17
4.1.2. Teste Laboratorial do Vo2 Máx	18
4.1.3. Teste de Terreno (Fisiológico e Técnico)	19
4.2. Normalidade	21
4.3. Correlações de Spearman	22
4.3.1. Correlação entre a Varável kg Massa Magra e VO2 Absoluto	22
4.3.2. Correlações entre a Varável Idade e a Bolas que Caíram na Zona de Potência	22
4.3.3. Correlações entre as Variáveis do Teste de Laboratório e do Teste de Terreno.....	23
4.3.4. Correlações entre as Variáveis Existentes no Teste de Terreno	24
Capítulo V – Conclusão	27
Capítulo VI – Bibliografia	29
Capítulo VII – Apêndices.....	35
A - Guião Informativo para a Participação no Estudo de Investigação	35
B – Folha de Registo da Composição Corporal	38
C – Folha de Registo do Teste de Laboratório	39
D – Folha de Registo Teste de Terreno.....	40

Índice de Tabelas

Tabela 4 - 1. Índices avaliados na caracterização do género feminino	17
Tabela 4 - 2. Índices avaliados na caracterização do género masculino	18
Tabela 4 - 3. Índices avaliados no teste laboratorial género feminino.....	19
Tabela 4 - 4. Índices avaliados no teste laboratorial género masculino	19
Tabela 4 - 5. Índices avaliados no teste de terreno género feminino	20
Tabela 4 - 6. Índices avaliados no teste de terreno género masculino.....	20
Tabela 4 - 7. Correlação Kg de Massa Magra com VO2 Absoluto	22
Tabela 4 - 8. Correlação Idade e Bolas na Zona de Potência.....	22
Tabela 4 - 9. Correlação vo2 relativo e % potência.....	23
Tabela 4 - 10. Correlação FC Lab e Lact Lab e FC TT	23
Tabela 4 - 11. Correlação Lact vo2 máx e nº patamares concluídos	24
Tabela 4 - 12. Correlação bolas zona de precisão e bolas zona de potência ..	24
Tabela 4 - 13. Correlação nº de patamares concluídos e % eficácia técnica e bolas na zona de precisão.....	25
Tabela 4 - 14. Correlação % eficácia técnica e bolas zona de potência	25

Índice de Figuras

Figura 1 - Consumo de Oxigénio durante a atividade e a recuperação. Adaptada de Katch VL, McArdle WD, Katch FI. <i>Essentials of Exercise Physiology</i> . 4th Ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health, 2011	6
Figura 2 - Estrutura do campo no teste da capacidade física e técnica. Adaptado de Baiget, E., Fernández-Fernández, J., Iglesias, X., Vallejo, L., & Rodríguez, F. A. (2014). On-court endurance and performance testing in competitive male tennis players. <i>Journal of Strength and Conditioning Research</i> , 28(1), 256–264. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182955dad	16

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Tendência da Potência e da Precisão	21
--	----

Lista de Abreviaturas

PCr - Fosfocreatina

VO₂ máx - Consumo máximo de oxigénio

ADAI – Laboratório da Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial

Kg – Quilogramas

Cm – Centímetros

ATP - Adenosina trifosfato

PCr – Fosfocreatina

Cr - creatina

ADP - Difosfato de adenosina

NADH - Nicotinamida adenina dinucleotídeo

LDH - Desidrogenase láctica

QR – Coeficiente respiratório

VE – Equivalente ventilatório

VCO₂ – Consumo de dióxido de carbono

VO₂ – Consumo de Oxigénio

Bpm – Batimentos por minuto

Lab – Laboratório

TT – Teste de Terreno

FC – Frequência Cardíaca

Lact – Lactato

Capítulo I – Introdução

1.1. Enquadramento e Pertinência do Estudo

O ténis é uma atividade intermitente, que envolve muitas paragens e muitos movimentos rápidos e explosivos. É uma modalidade na qual a exigência técnica está diretamente relacionada com a capacidade física que o atleta apresenta, sendo desta forma um fator decisivo na performance do mesmo (Smekal, Von Duvillard, Rihacek, Pokan, Hofmann, Baron, Tschan & Bachl, 2001). No que toca às capacidades físicas necessárias neste desporto há a envolvimento da potência, da velocidade, da agilidade, da flexibilidade, da coordenação, da componente técnica e também da resistência aeróbia que, muitas vezes, é esquecida.

Nos períodos de maior intensidade, durante os pontos, a componente que mais predomina é a potência anaeróbia, que do ponto de vista fisiológico pode ser explicada pelas quebras das ligações de fosfato (Smekal, Pokan, Von Duvillard, Baron, Tschan & Bachl, 2000; Therminarias, Dansou, Chirpaz-Oddou, Gharib & Quirion, 1991; Gollnick, Bayly & Hodgson, 1986). Sendo um mecanismo fundamental para a realização da performance. Mas, quando ocorrem as paragens, entre pontos e jogos, existe o momento de recuperação e aqui, a capacidade aeróbia entra em ação, sendo fundamental nesse momento, visto que, os fosfatos que são usados para as necessidades energéticas dos músculos na atividade são, predominantemente, regeneradas por oxidação, não existindo, assim, a conversão do piruvato em lactato (Essén, 1978), mantendo o atleta numa preparação contínua para o próximo desafio. Posto isto, considera-se um elemento fundamental nas fases mais decisivas de um encontro, pois, um atleta que tenha uma melhor capacidade aeróbia, vai ter uma recuperação mais rápida, tendo um melhor desempenho técnico e físico depois desse momento.

Para percebermos qual a influência que a capacidade aeróbia tem no desenvolvimento da performance, num encontro, é necessário a realização de testes, que nos vão ajudar a observar e programar melhor a prescrição e a monitorização do atleta (Baiget, Fernandez-Fernandez, Iglesias, Vallejo & Rodriguez, 2014; Reilly, Morris & Whyte, 2009). A quantificação da intensidade

e da energia utilizada num jogo, para a formação base de um treino, ajudará os treinadores a analisar a carga de treino necessária para cada jogador, permitindo os ajustes necessários para se atingir os objetivos individuais de cada atleta (Novas, Rowbottom & Jenkins, 2003).

1.2. Objetivos do Estudo

O objetivo deste estudo é verificar se o nível de desenvolvimento do metabolismo aeróbio influencia a eficácia técnica em jogadores de ténis, com níveis de desempenho físicos diferentes. Baseando-se na necessidade de responder à seguinte questão: Será que existe influência do nível de desenvolvimento do metabolismo aeróbio na eficácia técnica, em jogadores de ténis, que tenham níveis de desempenho físico diferentes?

Para esta questão teremos apenas duas hipóteses, a hipótese nula, que diz, 'não se verifica que o nível de desenvolvimento do metabolismo aeróbio influencia a eficácia técnica em jogadores de ténis, com níveis de desempenho físicos diferentes', e a hipótese alternativa que diz, 'verifica-se que o nível de desenvolvimento do metabolismo aeróbio influencia a eficácia técnica em jogadores de ténis, com níveis de desempenho físicos diferentes'.

Capítulo II –Revisão da Literatura

2.1. Sistema ATP-PCr

Uma atividade física de elevada intensidade e de curta duração necessita de energia imediata. Esta energia é extraída dos fosfagénios, da adenosina trifosfato (ATP) e da fosfocreatina (PCr) para o ADP, em um único acoplamento de fosforilação (McArdle, Katch & Katch, 2016; Dzeja & Terzic, 2003). Aqui, o fosfato de alta energia da molécula de PCr é transferido para a molécula de ADP, produzindo creatina (Cr) e ATP (Wyss & Kaddurah-Daouk, 2000).

Estes compostos, num exercício máximo, são consumidos num tempo de 2 a 30 segundos (Carraro, Stuart, Hartl, Rosenblat & Wolfe, 1990; Trumbo, Schlicker, Yates & Poos, 2002). A taxa de transferência de energia máxima dos fosfagénios ultrapassa 4 a 8 vezes mais a transferência de energia máxima do metabolismo aeróbio, sendo a via anaeróbia alática a mais rápida para a ressíntese de ATP (McArdle, Katch & Katch, 2016). Mas embora seja a mais rápida para esta produção, é aquela que tem menor rendimento e que mais sofre de limitações por estar relacionada com a quantidade de PCr presente nas células (Nouailhetas, 2009). Sintetiza apenas uma molécula de ATP por molécula de PCr processada. E, depende da quantidade de PCr armazenada na célula, que é limitada e variável de acordo com o tipo de fibra muscular (He, Bottinelli, Pellegrino, Ferenczi & Reggiani, 2000).

Esta via fornece energia para o organismo nos primeiros segundos de atividade, enquanto as vias aeróbia e glicolítica estão ainda em processamento (Korzeniewski, 1998). Todas as vezes que houver um aumento de intensidade na atividade, a via ATP-PCr volta em ação, até as outras duas vias se ajustarem novamente (De Feo, Di Loreto, Lucidi, Murdolo, Parlanti, De Cicco, Piccioni & Santeusano, 2003).

2.2. Sistema Anaeróbio Glicolítico

Durante uma atividade intensa e de curta duração, a ressíntese dos fosfatos de alta energia é rápida. Para esta energia conseguir fosforilar o

difosfato de adenosina (ADP), necessita que haja a degradação de glicogénio muscular armazenado, que ocorre a partir de uma glicólise anaeróbia rápida, originando a formação de ácido láctico. Todo este processo, ocorre sem a presença de oxigénio, sendo, também, possível uma rápida formação de (ATP) (McArdle, Katch & Katch, 2016).

2.2.1. Acumulação e Produção de Lactato

Quando o sistema anaeróbio glicolítico prevalece, a produção de nicotinamida adenina dinucleotídeo (NADH), faz com que a célula ultrapasse a sua capacidade de libertar os seus hidrogénios para a cadeia respiratória, devido á insuficiência de oxigénio presente. Este desequilíbrio na libertação de oxigénio e a subsequente oxidação fazem com o que o piruvato aceite o excesso de hidrogénios, criando, assim, uma nova molécula denominada de, ácido láctico (Klein, Coyle & Wolfe, 1994).

A acumulação de lactato, durante a atividade física, tem uma enzima denominada de desidrogenase láctica (LDH), presente nas fibras musculares de contração rápida, que tem a tendência de favorecer a conversão do piruvato em lactato. E, em contrapartida o nível desta enzima nas fibras musculares de contração lenta favorece a conversão do lactato em piruvato. Mas com o aumento do recrutamento das fibras de contração rápida, no aumento progressivo da intensidade num exercício promove a excessiva formação de lactato, independentemente da oxigenação dos tecidos. Provocando, assim, uma maior conservação de piruvato em lactato, do que lactato em piruvato (McArdle, Katch & Katch, 2016).

2.3. Sistema Aeróbio

O metabolismo aeróbio fornece quase toda a transferência de energia quando uma atividade física intensa prossegue por mais de alguns minutos. Em atividades contínuas, a partir do momento que falamos em sistema aeróbio, falamos em consumo de oxigénio (McArdle, Katch & Katch, 2016). A via aeróbia é a via de maior rendimento de produção de ATP, mas a uma velocidade mais

baixa que as outras vias. As reações desta via ocorrem na célula muscular, em organelos celulares denominados de mitocôndrias. Este sistema difere dos outros pelo seu uso de oxigênio para a produção de energia (Nelson & Cox, 2000).

2.3.1. Consumo de Oxigênio durante a atividade física

O consumo de oxigênio aumenta durante os primeiros minutos de atividade e depois, permanece estável durante todo o esforço. Durante os primeiros minutos é uma componente instável que só aumenta, mas partir dos três e dos quatro minutos o valor do consumo de oxigênio obtém o *steady-state*, que reflete um equilíbrio entre a energia necessária para os músculos ativos e a produção de ATP no metabolismo aeróbio. Na zona do *steady-state*, existem reações conjugadas que fornecem energia para toda a atividade, não havendo acumulação significativa de lactato, devido à sua produção ser logo oxidada ou transformada em glicose (McArdle, Katch & Katch, 2016).

A interação da inércia nos sinais metabólicos celulares, na ativação das enzimas, e o fornecimento de oxigênio às mitocôndrias é muito lento. O que provoca a falta de oxidação imediata dos hidrogênios produzidos no metabolismo energético, e a falta da sua combinação com o oxigênio. Então, o consumo de oxigênio aumenta rapidamente, provocando o aumento da rapidez nas reações para a transferência de energia. O oxigênio combina-se com os hidrogênio libertados em três condições, na glicólise, na oxidação dos ácidos gordos ou nas reações do ciclo do ácido cítrico (McArdle, Katch & Katch, 2016).

Após vários minutos de atividade física, a produção de hidrogênios e a sua subsequente oxidação e a produção de ATP tornam-se proporcionais às necessidades energéticas. Após todo este processo no organismo, o consumo de oxigênio alcança o equilíbrio entre a necessidade de energia e a transferência de energia aeróbia, obtendo-se, neste momento, o *steady-state* (McArdle, Katch & Katch, 2016).

2.3.2. Consumo Máximo de Oxigénio (VO_2 máx)

Consiste no momento, em que o consumo de oxigénio alcança um patamar estático ou quando, apenas, aumenta levemente com os aumentos existentes na intensidade do exercício. Esta componente proporciona uma medida quantitativa exata da capacidade do atleta para a ressíntese aeróbia do ATP. É um indicador muito importante para perceber em que patamar se encontra o atleta e se consegue manter uma atividade intensa por mais de 4 ou 5 minutos seguidos (McArdle, Katch & Katch, 2016).

2.3.3. Consumo de Oxigénio durante a recuperação

No exercício aeróbio leve (curta duração e com pouca elevação na temperatura corporal e nas hormonas termogénicas), a recuperação mais rápida ocorre em 30 segundos com a obtenção de metade do consumo total de oxigénio da recuperação, sendo que, para que a recuperação seja completa demora entre os 2 e os 4 minutos. O declínio no consumo de oxigénio segue uma curva exponencial com o componente rápido do consumo de oxigénio de recuperação a entrar em ação (McArdle, Katch & Katch, 2016) (figura 1A).

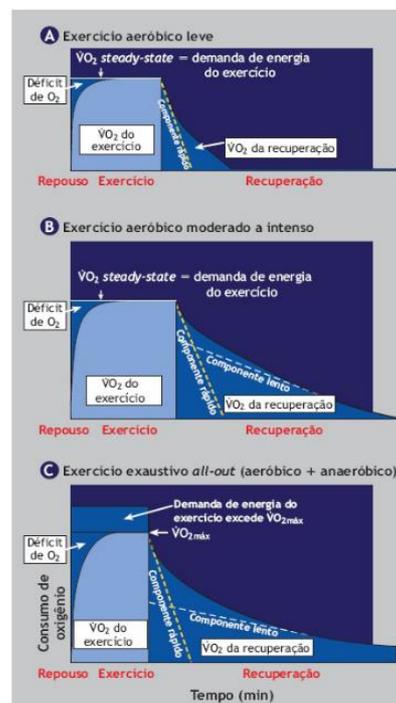


Figura 1 - Consumo de Oxigénio durante a atividade e a recuperação. Adaptada de Katch VL, McArdle WD, Katch FI. *Essentials of Exercise Physiology*. 4th Ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health, 2011

Numa atividade física em que a componente aeróbia e anaeróbia entram em conjunto, já é necessário mais algum tempo de recuperação. Aqui, o lactato, a temperatura corporal e os níveis hormonais aumentam progressivamente. Para haver uma recuperação completa, não temos só o componente rápido a agir, mas também o componente lento (McArdle, Katch & Katch, 2016). Dependendo da intensidade que o exercício teve, o componente lento pode levar 24 horas a voltar ao consumo de oxigénio antes do exercício (Bowman, Silbert, Howieson, Dodge, Traber, Frei, Kaye, Shannon & Quinn, 2012; Gill, Brown, Caslake, Wright, Cooney, Bedford, Hughes, Stanley & Packard, 2003; LeMura, von Duvillard, Andreacci, Klebez, Chelland & Russo, 2000). Nas sessões intermitentes mais curtas, o consumo de oxigénio da recuperação permanece elevado durante uma hora ou mais (Boon, Jonkers, Koopman, Blaak, Saris, Wagenmakers & VAN Loon, 2007) (figura 1B e 1C).

2.4. Integração de Todas as Vias Energéticas

No início de um movimento, seja qual for a intensidade, os fosfatos armazenados no musculo, ATP e PCr, fornecem a energia anaeróbia imediatamente para a ocorrência de contração muscular, havendo a capacidade para estar em 10 segundos de esforço até ao esgotamento das reservas de fosfatos. Após estes segundos iniciais, a maior contribuição energética é garantida pela via glicolítica. Mas para que se possa continuar a realizar a atividade mais de 2 minutos seguidos é necessário que as vias energéticas aeróbias entrem em ação (McArdle et al., 2016).

2.5. Atividade Física Intermitente

Exercícios com intervalos de atividade e de repouso. Este tipo de exercícios intervalados supramáximos com recuperação, sobrecarregam os sistemas de transferência de energia. Um exercício de elevada intensidade, com uma duração de 8 segundos, necessita que os fosfatos intramusculares de alta energia proporcionem a maior parte da energia, havendo uma dependência mínima na via glicolítica. Há, então, produção de uma recuperação rápida da

componente alática ou uma rápida captação de oxigénio após o exercício, o que permite o início da próxima sessão com uma breve recuperação. A manipulação da duração dos intervalos de atividade e de repouso podem impor uma sobrecarga positiva no sistema específico de transferência de energia (McArdle, Katch & Katch, 2016).

2.6. Fisiologia Aplicada no Ténis

2.6.1. Vias Energéticas

No ténis para que seja possível alcançar os objetivos pretendidos é fundamental desenvolver as capacidades energéticas, pois, este é um jogo que tem diferentes ações explosivas com elevadas potencias, sendo que, estes são momentos que acontecem em curtos espaços de tempo, podendo levar várias horas (Novak, Vucetic & Zugaj, 2013).

A potência anaeróbia acontece quando o organismo tem de trabalhar sem oxigénio e a capacidade aeróbio consiste na quantidade máxima de oxigénio consumida, por minuto, num determinado momento em que ocorre exercício máximo (Suna & Kumartaşli, 2017).

A energia proveniente da via anaeróbia láctica, durante um jogo é de 30 %, durante os pontos é de 70 % e durante um gesto técnico é de 95 % (Botton, Hautier & Eclache, 2011). Nas fases de repouso, a via anaeróbia apenas está presente em 26 % de todo o gasto energético (Botton et al., 2011).

No decorrer do jogo, a energia criada para as reações musculares depende, da decomposição anaeróbia da creatina-fosfato, sendo este um processo anaeróbio, que é fundamental para a performance física (Genevois, 2019). Isto, não implica que a capacidade aeróbia não seja fundamental para a performance, visto que é, uma variável muito importante para a promoção de uma melhor recuperação fisiológica entre os pontos, os jogos e os torneios (Genevois, 2019; Kovacs, 2006), ou seja, mesmo que esta modalidade seja de natureza intermitente, a componente aeróbia é muito elevada, porque os fosfatos de alta energia utilizados durante os pontos são maioritariamente ressintetizados pelos processos oxidativos que ocorrem nos períodos de recuperação (Smekal et al., 2001; Smekal et al., 2000; Baiget, Iglesias & Rodríguez, 2008).

O ténis pode ser considerado como um desporto predominantemente anaeróbio, que exige grandes níveis de capacidade aeróbia para evitar a fadiga (Genevois, 2019). Muitas vezes, o estado físico aeróbio que os jogadores têm determina grande parte da sua capacidade de manter um exercício de alta intensidade durante o jogo, e pode influenciar o desempenho técnico e tático do jogador, permitindo-lhe fazer uma melhor gestão sobre a fadiga (Genevois, 2019). Sendo este, um desporto de natureza intermitente, que tem acesso a sistemas diferentes de energia no decorrer da atividade e da recuperação, é fundamental que os atletas de alto nível competitivo treinem a capacidade de execução repetitiva e de recuperação de exercícios de alta intensidade, visto que, pode ser uma atividade de intensidade elevada a extremamente elevada e de curta duração (Genevois, 2019).

2.6.2. Consumo Máximo de Oxigénio

O consumo máximo de oxigénio (Vo_2 máx) é o maior marcador para a capacidade aeróbia. Durante o jogo, o Vo_2 máx vai aumentando progressivamente e nos momentos de repouso, este, vai diminuindo (Kovacs, 2006). Os valores de vo_2 máx, de atletas de alto nível competitivo, variam entre os 44 e os 69 ml/kg/min, com a maioria a superar os 50 ml/kg/min (Christmass, Richmond, Cable, Arthur & Hartmann, 1998; Smekal, Von Duvillard, Rihacek, Pokan, Hofmann, Baron, Tschan & Bachl, 2001). Algo interessante que se descobriu por, Bernardi, de Vito, Falvo, Marino & Montellanico (2002), foi que os atletas mais agressivos tendem a ter um Vo_2 máx mais baixo que os atletas que ficam mais na linha de fundo. Sendo, também, recomendado que os atletas de elevado nível competitivo tenham um valor superior a 50 ml/kg/min para que treinem e compitam no nível considerado apropriado (Kovacs, 2006).

2.6.3. Lactato

A concentração de ácido láctico no sangue, é considerado um marcador para ter conhecimento sobre o gasto energético da via glicolítica. Foi concluído que durante um jogo existe produção de 1,8 a 2,8 mmol.L-1, podendo aumentar

para os 8 mmol.L⁻¹, durante jogos mais intensos, o que sugere um aumento do envolvimento dos processos glicolíticos (Christmass, Richmond, Cable, Arthur & Hartmann, 1998; Fernandez, Mendez-Villanueva & Pluim, 2006). As fases de repouso representam 80% de tempo total de uma partida, o que significa que os jogadores podem confiar na fosfocreatina (PCr) para reabastecer o trifosfato de adenosina (Botton et al., 2011). Este processo explica o porque das concentrações de lactato durante um jogo serem baixas e apenas subirem para valores mais elevados quando existem pontos com uma duração mais longa (Kovacs, 2006; Smekal, Von Duvillard, Rihacek, Pokan, Hofmann, Baron, Tschan & Bachl, 2001).

2.7. Eficácia Técnica

A eficácia técnica é entendida como o número de pancadas de sucesso conseguidas, como uma proporção, no total das ações realizadas de uma habilidade desportiva (Ariel, 2007). Esta componente é um excelente parâmetro para identificar a performance competitiva dos atletas, permitindo uma análise mais detalhada dos pontos fracos e dos pontos fortes dos próprios (Martínez-Gallego, Guzmán, Crespo, Ramón-Llin & Vučković, 2019). A avaliação da eficácia técnica apresenta ser um método com validade científica em várias investigações (Baiget, Iglesias & Rodríguez, 2016; Baiget et al., 2014; Smekal, Pokan, Von Duvillard, Baron, Tschan & Bachl, 2000). Este valor é obtido a partir da percentagem de bolas colocadas na zona alvo durante o teste fisiológico e técnico, com base nos critérios de precisão e de potência (explicação na metodologia).

A especificidade do ténis nas competências técnicas são fatores predominantes (Smekal et al., 2001). A execução perfeita dos gestos técnicos e a competição eficaz contra os adversários, requer níveis muito mais avançados de aptidão física, técnica, tática e mental (Morris, Nevill, Lakomy, Nicholas & Williams, 1998).

Durante um jogo ou após vários jogos a eficácia técnica pode vir a diminuir, em consequência da fadiga acumulada, provocando um aumento da

relação entre o exercício e o descanso (Gescheit, Duffield, Skein, Brydon, Cormack & Reid, 2017).

Capítulo III – Metodologia

3.1. Caracterização e Seleção da Amostra

A amostra deste estudo é formada por 5 atletas do género masculino e 2 atletas do género feminino (n=7), sendo todos atletas federados na modalidade de ténis. Os sujeitos pertencem aos escalões sub16, sub 18 e sénior. Todos eles têm, em média, 11 anos de experiência na modalidade, participando em provas regionais e nacionais.

Antes do início de qualquer processo de testagem, todos os indivíduos foram informados de todos os processos do estudo. Foi-lhes entregue um guião informativo com um termo de consentimento, exemplar em apêndice.

3.2. Fases do Estudo

O presente estudo conteve três fases:

1º Fase: Recolha das medidas antropométricas e da composição corporal. No mesmo dia, após a concretização destas medições seguiu-se para a realização do primeiro teste, para a determinação do Vo2 máx. Esta fase de testes foi realizada no laboratório da Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial (ADAI).

2º Fase: Realização do teste de terreno para a determinação da eficácia técnica e da resistência no court. Esta fase foi realizada no campo de ténis do Parque de Campismo de Coimbra.

3º Fase: Análise de todos os dados retirados das duas primeiras fases.

3.3. Avaliações Antropométrica

3.3.1. Massa Corporal

A massa corporal, foi obtida com o uso de uma balança digital portátil Seca, modelo 770, com uma graduação de 100 gr. Para a medição, os atletas ficavam com as suas roupas mais leves e subiam para a balança, ficando

imoveis com o seu olhar direcionado para a frente. O valor final foi obtido em quilogramas (Kg).

3.3.2. Estatura

O estadiómetro usado para esta medida, foi o seca 206, com milímetros. Para a obtenção deste valor coloca-se o individuo na posição anatómica de referência, descalço. Passando, posteriormente, á medida da distância existente entre o vértex da cabeça e o plano plantar, colocando o cursor no vértex. A medida é obtida em centímetros (cm), com décimas.

3.4. Composição Corporal

3.4.1. Pregas Adiposas

Para o cálculo da densidade corporal foram utilizadas as sete pregas adiposas e a equação de Jackson & Pollock (1978).

Para o sexo feminino:

- Densidade corporal = $1,097 - 0,00046971 (\text{soma das sete pregas}) + 0,00000056 (\text{soma das sete pregas})^2 - 0,00012828 (\text{idade})$.

Para o sexo masculino:

- Densidade corporal = $1,112 - 0,00043499 (\text{soma das sete pregas}) + 0,00000055 (\text{soma das sete pregas})^2 - 0,00028826 (\text{idade})$.

E, para o cálculo da % de massa gorda, foi utilizada a equação de Siri (1993), que converte a densidade corporal na % de massa gorda.

Para o sexo feminino e masculino:

- % fat = $(495/\text{densidade corporal}) - 450$

Na medição das pregas adiposas foi utilizado o adipómetro Dr. Lange. Nas primeira seis pregas, pedia-se ao atleta para permanecer relaxado e em posição anatómica de referência, ou seja, de pé com os membros superiores estendidos ao lado do tronco e as palmas das mãos voltadas para a frente e o seu olhar direcionado para o horizonte. Na última prega, pedia-se que se sentasse e coloca-se o seu membro inferior direito a formar um ângulo de 90°.

As sete pregas adiposas são a prega peitoral (prega oblíqua, localizada entre o ponto médio da axila e do mamilo), a prega axilar média (prega vertical medida do lado direito do atleta, que se encontra no ponto de cruzamento entre a linha média axilar e a linha do ponto xifoide), a prega tricípital (prega vertical, medida na face posterior do braço direito, a meia distância entre os pontos acromial e radial), a prega subescapular (prega oblíqua, dirigida para baixo e para fora, localizada imediatamente abaixo do vértice inferior da omoplata direita), a prega abdominal (prega vertical medida do lado esquerdo do atleta a 2 cm do umbigo e 1 cm acima do mesmo), a prega supriliaca (prega ligeiramente oblíqua, dirigida para baixo e para dentro, localizada acima da crista ilíaca sobre a linha média axilar) e a prega crural (prega vertical, localizada na linha média da face anterior da coxa direita, a meia distância entre a prega inguinal e o bordo superior da rótula).

3.5. Protocolo de teste máximo (teste do Vo₂ máx)

Para mensurar o consumo máximo de oxigénio de cada atleta foi usado o analisador de gases Metamax Cortex. Utilizámos ainda para controlo da velocidade a passadeira HP Cosmos, e, para a obtenção do valor do ácido láctico, o miniespectrofotómetro LP20–Dr Lange, com o respetivo material para retirar a amostra de sangue (Micropipeta Dr Lange, as lancetas Unistik, os capilares Dr Lange e os reagentes Dr Lange).

Todos os atletas, em causa, já estavam familiarizados com a passadeira. Antes de dar início a qualquer procedimento foi explicado todos os processos que iriam ocorrer e, como teriam de proceder no início, durante e no fim do teste.

A temperatura presente em todos os testes realizados, mantinha-se entre os 20 e os 22 °C, e de 61 a 63 % de humidade relativa.

Para dar início ao teste, houve a realização de um aquecimento de 10 minutos, a 8 km/h. Após este aquecimento, foi colocada a máscara naso-bucal no indivíduo e todo o sistema a funcionar. Dado o início do teste, o primeiro patamar, iniciava a 8 km/h, indo aumentando mais 1 km/h, 2 em 2 minutos, até ao momento de exaustão total do indivíduo. No final do protocolo máximo registámos a frequência cardíaca máxima atingida (Polar V800 com GPS), os

valores máximos de VO₂ (ml/kg/min e L/min), QR, VE (L/min) e VCO₂ (L/min) e ainda a concentração de ácido láctico sanguíneo, que foi recolhido logo após o término do teste (folha de registo em apêndice). Para finalizar, os atletas realizaram uma recuperação ativa de 10 minutos a caminhar na passadeira.

3.6. Teste de Terreno (Capacidade Aeróbia e Eficácia Técnica)

Para avaliação destas componentes, tivemos como referência Baiget, Fernandez-Fernandez, Iglesias, Vallejo & Rodriguez (2014), que validaram um procedimento de avaliação de resistência específica para o ténis, que combina a performance, os parâmetros fisiológicos e os técnicos.

Antes do início do teste, seguiu-se uma breve explicação de todos os procedimentos e de quais as regras fundamentais para a realização válida da avaliação. Após este resumo, os atletas seguiram para um aquecimento de 10 minutos. Realizavam uma breve mobilidade articular e procediam para o aquecimento do movimento técnico direito e esquerdo, a meio corte e a fundo corte.

Após o aquecimento, dávamos início à avaliação em campo. Esta avaliação tinha uma duração de 8 a 20 minutos, e consistia na realização de pancadas direitas e esquerdas, no fundo do corte. Durante a avaliação de cada atleta, tivemos de observar dois critérios, o critério de precisão e o critério de potência. O critério de precisão consistia em registar quantas bolas o atleta acertava dentro do alvo de campo e o critério de potência compreendia a quantidade de bolas que após saltarem do alvo, passassem a linha de potência, sem bater mais nenhuma vez no chão. Na figura 2 conseguimos observar a especificação destes dois critérios. A avaliação iniciava com o lançamento de 9 bolas/minuto, sendo alternado do lado direito para o esquerdo e do esquerdo para o direito. A cada 2 minutos, havia um aumento de 2 bolas/minuto, ou seja, o primeiro patamar tinha 18 bolas em 2 minutos, o segundo patamar tinha 22 bolas em 2 minutos, o terceiro 26 bolas e assim sucessivamente, até o atleta falhar 2 vezes seguidas ou entrar em exaustão.

As bolas eram lançadas por um treinador experiente, que os atletas já estavam familiarizados. Na figura 2, também podemos observar o esquema do campo.

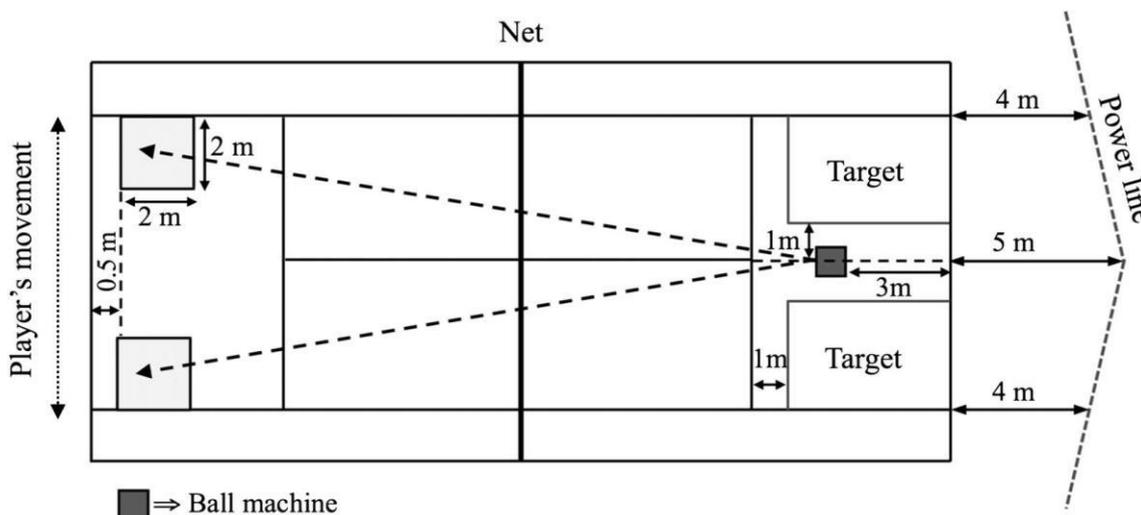


Figura 2 - Estrutura do campo no teste da capacidade física e técnica. Adaptado de Baiget, E., Fernández-Fernández, J., Iglesias, X., Vallejo, L., & Rodríguez, F. A. (2014). On-court endurance and performance testing in competitive male tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 256–264. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182955dad>

No fim, registávamos a frequência cardíaca (Polar V800 com GPS) obtida no último momento do teste e, seguíamos para a extração de uma pequena amostra de sangue capilar, para analisar a concentração de ácido láctico acumulado durante a atividade (folha de registo em apêndice).

3.7. Análise Estatística

A análise estatística foi realizada com o *Software informático IBM SPSS Statistics*, versão 27.0 para o *Windows*.

Para cada uma das variáveis foi feita a estatística descritiva com a média (medida de tendência central), o desvio padrão (medida de dispersão) e os valores máximos e mínimos. A normalidade foi averiguada com a utilização do teste de Shapiro-Wilk e com a observação visual das parcelas de normalidade.

Para a análise de possíveis relações entre as variáveis foi utilizado o teste não paramétrico, de correlação de Spearman (ρ ou r). O coeficiente de correlação de Spearman pertence a $-1 \leq \rho \leq 1$. O valor de significância estipulado para o estudo foi $\leq 0,05$.

Capítulo IV – Resultados e Discussão

Esta investigação serviu para verificar se o nível de desenvolvimento do metabolismo aeróbio influenciava a eficácia técnica em jogadores de ténis, com níveis de desempenho físicos diferentes. Inicialmente realizamos a caracterização da amostra, com a composição corporal, a idade e os anos de prática, seguidamente realizou-se o teste de laboratório e o teste de terreno.

Neste próximo capítulo vamos analisar e discutir todos os resultados encontrados com este estudo.

4.1. Estatística Descritiva

4.1.1. Caracterização Género Feminino e do Género Masculino

Na próxima tabela, encontramos toda a descrição do género feminino, com a média, desvio padrão, máximo e mínimo. O dados apresentaram informações sobre a idade, anos de prática e várias componentes relativas á composição corporal.

Tabela 4 - 1. Índices avaliados na caracterização do género feminino

Índice	Média ± Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Idade (anos)	17,50 ± 2,12	19	16
Massa Corporal (kg)	55,30 ± 10,32	62,6	14,6
Estatura (cm)	1,62 ± 0,11	1,7	1,55
% Massa Gorda (%)	21,91 ± 2,91	23,97	19,85
Massa Gorda (kg)	12,27 ± 3,87	15,01	9,53
% Massa Magra (%)	78,09 ± 2,91	80,15	76,03
Massa Magra (kg)	43,03 ± 6,45	47,59	38,47
Anos de Prática (anos)	10,00 ± 0,00	10	10

De seguida, encontramos exatamente o que foi descrito, em cima, mas para o género masculino.

Tabela 4 - 2. Índices avaliados na caracterização do gênero masculino

Índice	Média ± Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Idade (anos)	16,80 ± 1,30	18	15
Massa Corporal (kg)	67,14 ± 6,85	76	59,1
Estatura (cm)	1,81 ± 0,85	1,92	1,7
% Massa Gorda (%)	7,19 ± 0,10	8,26	5,64
Massa Gorda (kg)	4,83 ± 0,91	6,28	3,99
% Massa Magra (%)	92,81 ± 0,10	94,26	91,74
Massa Magra (kg)	62,31 ± 6,32	69,72	54,97
Anos de Prática (anos)	11,20 ± 1,64	13	10

Relativamente aos dois géneros observam-se diferenças claras na composição corporal. Verificámos que o género feminino apresenta uma média na % de massa gorda de 21,91 % e o género masculino uma média de 7,19 %. Estas diferenças corroboram com as diferenças biológicas existentes entre os dois géneros (Bredella, 2017).

Os valores do género feminino estão em concordância com outros estudos já existentes sobre a análise se composição corporal deste género, onde os valores estão entre os 18 e os 24% de massa gorda (Ziemann, Sledziowska, Grzywacz, Gibson, Wierzba, 2011).

No género masculino, os valores encontrados sobre a composição corporal estão superiores aos que se encontram no presente estudo, aqui os valores que temos são em média 7,19 % e noutros estudos são superiores a 15 % de massa gorda (Martinez-Rodriguez, Collado & Vicente-Salar, 2015; (Juzwiak, Amancio, Vitalle, Pinheiro & Szejnfeld, 2008).

4.1.2. Teste Laboratorial do Vo2 Máx

Os dados que usamos para a análise do metabolismo aeróbio de cada atleta foi o VO2 relativo, o VO2 absoluto, a frequência cardíaca final e o lactato final. Nas próximas tabelas encontraremos as suas médias, desvios padrões, os seus máximos e mininos, divididos para o género feminino e masculino.

Tabela 4 - 3. Índices avaliados no teste laboratorial género feminino

Índice	Média ± Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Frequência Cardíaca Final (bpm)	185 ± 18,38	198	172
Lactato Final (mmol-1)	9,54 ± 2,34	11,2	7,89
Vo2 Absoluto (l/min)	2,67 ± 0,37	2,93	2,41
Vo2 Relativo (ml/kg/min)	49,75 ± 15,83	60,95	38,56

O valor médio de VO2 relativo obtido no género feminino é inferior àqueles observados noutros estudos de investigação, que apresentam valores entre os 59 ml/kg/min e os 62 ml/kg/min (Ziemann et al., 2011). Mas, o valor que temos no estudo é superior aos valores médios que temos nos padrões de género e de idade da população em geral, que estão entre os 39 - 45 ml/kg/min (Kemper & Verschuur, 1987; Wong, 1994). E o valor máximo apresentado, 60,95 ml/kg/min, também se encontra dentro e superior aos valores das investigações referidas anteriormente, respetivamente.

Tabela 4 - 4. Índices avaliados no teste laboratorial género masculino

Índice	Média ± Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Frequência Cardíaca Final (bpm)	188 ± 16,53	207	165
Lactato Final (mmol-1)	11,40 ± 3,27	14,9	8,09
Vo2 Absoluto (l/min)	4,03 ± 0,24	4,38	3,76
Vo2 Relativo (ml/kg/min)	60,31 ± 4,73	64,18	53,21

Na tabela 4 - 4 encontramos os dados do género masculino. O valor médio de VO2 relativo e da frequência cardíaca relaciona-se com os valores observados noutros estudos (Smekal et al., 2000; Baiget et al., 2016). O VO2 absoluto apresenta ser mais baixo que os valores encontrados nos estudo de Baiget et al. (2016).

4.1.3. Teste de Terreno (Fisiológico e Técnico)

Resultados obtidos com o teste de terreno para o género feminino e masculino, respetivamente.

Tabela 4 - 5. Índices avaliados no teste de terreno gênero feminino

Índice	Média ± Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Frequência Cardíaca Final (bpm)	151 ± 8,48	157	145
Lactato Final (mmol-1)	3,33 ± 1,75	4,57	2,10
Número de Patamares concluídos	4,00 ± 1,41	5	3
% Eficácia Técnica	30,56 ± 7,86	36,11	25,00
Total de Bolas Precisão	86,50 ± 28,99	107	66
% Precisão	77,82 ± 6,35	82,31	73,33
Total de Bolas Potência	54,0 ± 1,41	55	53
% Potência	66,43 ± 23,90	83,33	49,53

Tabela 4 - 6. Índices avaliados no teste de terreno gênero masculino

Índice	Média ± Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Frequência Cardíaca Final (bpm)	161 ± 15,17	174	135
Lactato Final (mmol-1)	3,61 ± 0,73	4,25	2,74
Número de Patamares concluídos	3,20 ± 1,30	5	2
% Eficácia Técnica	25,50 ± 9,89	40,28	15,00
Total de Bolas Precisão	76,20 ± 31,76	121	41
% Precisão	82,02 ± 4,68	87,13	75,93
Total de Bolas Potência	70,20 ± 33,05	120	35
% Potência	90,68 ± 5,13	99,17	85,37

De forma geral, analisando os valores podemos ver que a frequência cardíaca nas raparigas é mais baixa que nos rapazes. O lactato final alcança quase os mesmos valores, mas nos rapazes é mais alto. O número de patamares realizados e o número de bolas colocadas na zona de precisão foi mais elevado nas raparigas do que nos rapazes. Esta última variável sendo mais elevada, significa que as raparigas foram mais eficazes que os rapazes a colocar a bola na zona de precisão. Mas na variável % de potência e no número de bolas que passaram a zona de potência, observa-se o oposto, sendo mais elevada para os rapazes. Este resultado significa que os rapazes tiveram maiores níveis de força que as raparigas, sendo mais eficazes na colocação da bola na zona de potência, após cair na zona de precisão.

No gráfico 1, podemos observar a tendência que a precisão e a potência têm durante todo o teste de terreno, existindo uma queda progressiva da % de precisão e de potência ao longo dos patamares. Nota-se um crescimento da % de precisão do 1º para o 2º patamar, talvez, devido ao nervosismo causado pela avaliação, mas a partir daí uma queda progressiva nos seguintes patamares. Na % de potência, há sempre a existência de uma queda gradual.

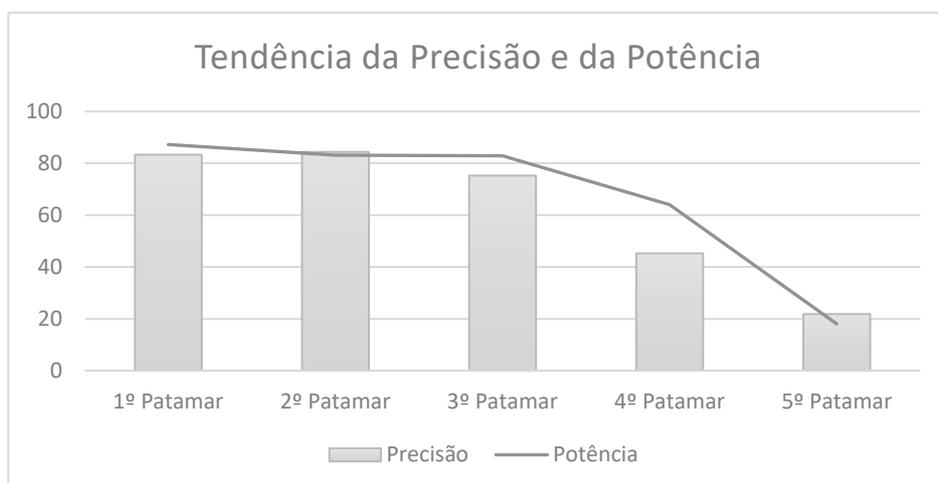


Gráfico 1. Tendência da Potência e da Precisão

Bergeron, Maresh, Kraemer, Abraham, Conroy & Gabaree (1991), no seu estudo obtiveram uma média de 145 bpm durante um jogo de 85 minutos e no estudo de Baiget et al. (2016), onde observaram respostas fisiológicas e técnicas durante uma avaliação, obtiveram médias entre os 156 bpm e os 192 bpm, em atletas internacionais e nacionais. A nossa investigação apresenta uma média de 158 bpm, no teste de terreno e no teste máximo, 187 bpm.

A média de ácido láctico obtida neste teste de terreno foi de 3,53 mmol-1, estando dentro dos valores obtidos nos outros estudos, como no de Smekal et al. (2000), que foi de 2,5 mmol-1 e no de Mendez-Villanueva et al. (2007), que foi 3.8 mmol-1. Estas diferenças de valores são relativas às intensidades obtidas em cada investigação.

4.2. Normalidade

Para verificar a normalidade dos dados, utilizámos o teste de Shapiro-Wilk. Após a análise dos resultados obtidos, verificou-se que muitos dados são não-normais. Posto esta informação e a reduzida amostra do estudo decidimos utilizar testes estatísticos não-paramétricos. O teste para verificar a correlação entre variáveis, foi a correlação de Spearman.

4.3. Correlações de Spearman

4.3.1. Correlação entre a Varável kg Massa Magra e VO2 Absoluto

A quantidade de massa magra relaciona-se significativamente com o VO2 Absoluto, e sendo o valor positivo significa que quanto maior for a quantidade de massa magra do atleta maior é o seu VO2 Absoluto.

Tabela 4 - 7. Correlação Kg de Massa Magra com VO2 Absoluto

Variável	kg de Massa Magra	
	Correlação de Spearman	Significância
VO2 Absoluto	0,821	0,023

4.3.2. Correlações entre a Varável Idade e a Bolas que Caíram na Zona de Potência

Na tabela 4-8, podemos observar que a variável idade tem uma relação estatística significativa com a quantidade de bolas que passam a zona de potência, mostrando que os atletas mais novos tenderam a ter mais potência que os atletas mais velhos. O que mostrou ser uma conclusão oposta à esperada e é encontrada noutras investigações. Por exemplo, na investigação de Fernandez-Fernandez, Nakamura, Moreno-Perez, Lopez-Valenciano, Caso, Gallo-Salaza, Barbado, Ruiz-Perez & Sanz-Rivas (2019), os resultados foram os apostos, mostrando que os atletas dos escalões mais velhos tinham uma maior força que os atletas dos escalões mais novos.

Tabela 4 - 8. Correlação Idade e Bolas na Zona de Potência

Variável	Idade	
	Correlação de Spearman	Significância
Bolas na Zona de Potência	-0,818	0,024

4.3.3. Correlações entre as Variáveis do Teste de Laboratório e do Teste de Terreno

A variável VO2 Relativo e a variável % de Potência têm uma relação estatística positiva, o que significa que quanto maior for o Vo2 relativo do atleta maior será a sua % de potência e, vice-versa também.

Tabela 4 - 9. Correlação vo2 relativo e % potência

Variável	VO2 Relativo	
	Correlação de Spearman	Significância
% Potência	0,893	0,007

Vários estudos (Baiget et al., 2014; Baiget et al., 2016; Baiget et al., 2008) mostram que existe relação estatística entre o vo2 máx e a eficácia técnica (critério de precisão e de potência), mas neste estudo só existiu correlação com o critério de potência.

Tabela 4 - 10. Correlação FC Lab e Lact Lab e FC TT

Variáveis	Frequência Cardíaca Final Teste de Laboratório	
	Correlação de Spearman	Significância
Lactato Final Teste de Laboratório	0,929	0,003
Frequência Cardíaca Final Teste de Terreno	0,811	0,027

Na tabela 4-10, podemos observar uma correlação estatística positiva entre a frequência cardíaca final do teste de laboratório e a quantidade de lactato acumulado no final do teste de laboratório, significando que quando um valor for mais elevado o outro também o será. E, podemos também ver uma relação estatística positiva entre o valor da frequência cardíaca final do teste de laboratório e o valor da frequência cardíaca final do teste de terreno, que nos diz que quando um atleta tem uma frequência cardíaca mais elevada no teste de laboratório, a sua frequência cardíaca também será mais elevada no teste de terreno. Kovacs (2006, 2007), diz que a frequência cardíaca permanece significativamente mais elevada em relação aos valores existentes em pré-exercício, mesmo sendo uma modalidade de intensidade variável e de natureza intermitente.

Tabela 4 - 11. Correlação Lact vo2 máx e nº patamares concluídos

Variável	Lactato Final Teste de Laboratório	
	Correlação de Spearman	Significância
Nº Patamares Concluídos	-0,826	0,022

Na tabela 4-11, observamos uma relação estatística negativa entre o valor do lactato final obtido no teste de laboratório e o número de patamares alcançados no teste de terreno, ou seja, quanto maior for a quantidade de lactato obtida no teste de laboratório menor será o número de patamares realizados no teste de terreno. Este resultado significa que um atleta que tenha alcançado um elevado valor de lactato no teste máximo tende a ter uma menor performance no terreno. Davey, Thorpe & Williams (2002), concluíram no seu estudo que a fadiga acompanha o declínio de algumas habilidades técnicas, incluindo a sua precisão, durante o esforço físico, os gestos técnicos de direita e de esquerda estão dentro das habilidades que diminuem com a fadiga. E, McCarthy-Davey (2000), diz que quando as concentrações de lactato excedem os 7 e os 8 mmol-1, a performance da técnica e tática decresce a pique.

4.3.4. Correlações entre as Variáveis Existentes no Teste de Terreno

Na tabela 4-12, observamos uma relação estatística positiva entre as bolas que caíram na zona de precisão e entre as bolas que passaram a zona de potência. Significa que quanto maior for o número de bolas acertadas na zona de precisão maior será o número de bolas que passam pela zona de potência.

Tabela 4 - 12. Correlação bolas zona de precisão e bolas zona de potência

Variável	Bolas na Zona de Precisão	
	Correlação de Spearman	Significância
Bolas na Zona de Potência	0,786	0,036

Delgado-García, Vanrenterghem, Muñoz-García, Molina-Molina & Soto-Hermoso (2019) concluíram no seu estudo que uma boa capacidade funcional de gerar energia está associada com o bom desempenho do gesto técnico e se o principal objetivo for colocar uma boa precisão e potência no gesto, têm-se de

dar prioridade ao desenvolvimento e manutenção da técnica. Mostrando, ainda, que havia uma correlação positiva entre a capacidade de gerar energia e a velocidade e a precisão de alguns gestos técnicos.

Tabela 4 - 13. Correlação nº de patamares concluídos e % eficácia técnica e bolas na zona de precisão

Variáveis	Número de Patamares Concluídos	
	Correlação de Spearman	Significância
% Eficácia Técnica	0,973	0,000
Bolas na Zona de Precisão	0,973	0,000

Na tabela 4-13 podemos ver uma correlação estatística positiva entre o número de patamares concluídos e entre a % de eficácia técnica, significando que os atletas que chegaram a patamares mais elevados tiveram uma eficácia técnica melhor. E, temos uma relação estatística positiva entre o número de patamares concluídos e as bolas que caíram na zona de precisão, querendo dizer que os atletas que fizeram mais patamares tiveram mais bolas a cair na zona de precisão.

Por último, também encontramos uma relação estatística positiva entre a % de eficácia técnica e a quantidade de bolas que chegaram à zona de potência (tabela 4-14).

Tabela 4 - 14. Correlação % eficácia técnica e bolas zona de potência

Variável	% de Eficácia Técnica	
	Correlação de Spearman	Significância
Bolas na Zona de Potência	0,786	0,036

Em relação ao parâmetros técnicos, Baiget et al. (2008) observaram que a eficácia técnica oscila ao longo da realização do teste fisiológico e técnico, tendo aumentos e diminuições descontinuas, chegando a um certo ponto em que a eficácia não aumenta novamente e permanece até ao final do teste abaixo da média dos gestos técnicos totais de sucesso de cada atleta. Nesta investigação, no início do primeiro patamar podemos, também, observar uma certa oscilação na técnica, começando a ficar melhor e mais certa, só após alguns minutos.

Não podemos encontrar nesta investigação uma correlação entre a capacidade aeróbio dos atletas e a eficácia técnica, encontrando apenas uma correlação positiva entre a capacidade aeróbio e o critério de potência. O que

não vai ao encontro das conclusões esperadas e encontradas noutras investigações, como as de Baiget et al. (2008, 2014, 2016), por exemplo.

Capítulo V – Conclusão

O ténis, na competição, é uma modalidade com elevadas exigências técnicas e fisiológicas, tendo já sido observado relações entre o rendimento competitivo dos atletas e estes dois parâmetros (Kovacs, 2007; Smekal et al., 2000; Banzer, Thiel, Rosenhagen & Vogt, 2008; Baiget et al., 2014). A imprevisibilidade dos pontos, da seleção do efeito e do gesto técnico, da duração do jogo e do adversário influenciam todos os aspetos fisiológicos complexos do jogo de ténis (Kovacs, 2006). Esta variabilidade e imprevisibilidade exige que os atletas sejam altamente treinados tanto a nível anaeróbio para a performance, como aeróbio para ajudar numa recuperação mais rápida durante o jogo (Kovacs, 2006).

Este estudo foi realizado com o objetivo de verificar se o nível de desenvolvimento do metabolismo aeróbio influenciava a eficácia técnica em jogadores de ténis, com níveis de desempenho físicos diferentes.

Nas diferenças entre sexos, podemos concluir que apesar das raparigas terem um Vo_2 relativo e absoluto mais baixo, foram mais eficazes que os rapazes a colocarem as bolas na zona de precisão. E, os rapazes mais eficazes a colocarem as bolas após a zona de potência. Encontramos, também diferenças significativas na composição corporal, onde as raparigas apresentam um número mais elevado de % de massa gorda que os rapazes e na estatura, onde os rapazes apresentam ser mais altos que as raparigas.

Verificámos que á medida que as exigências físicas vão sendo maiores, a precisão e a potencia vão descendo vertiginosamente demonstrando claramente o efeito da fadiga e da necessidade de uma boa condição aeróbia. No nosso estudo encontrámos a existência de correlações positivas entre o Vo_2 relativo e a % de potência e correlações positivas entre as bolas colocadas na zona de precisão e as bolas que passaram a zona de potência. Não conseguimos encontrar correlações estatisticamente significativas entre o Vo_2 relativo e a % de precisão devido, muito provavelmente, ao número reduzido da nossa amostra. Mas considerando as correlações ditas em cima, aceitamos a hipótese alternativa, dizendo que se verifica que o nível de desenvolvimento do

metabolismo aeróbio influencia a eficácia técnica em jogadores de ténis, com níveis de desempenho físicos diferentes.

Capítulo VI – Bibliografía

- Aedo Muñoz Esteban Ariel, B. G. A. F. (2007). Conceptualización de la Biomecánica Deportiva y Biomecánica de la Educación Física. *Umce*, 1, 68. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4347425.pdf>
- Baiget, E., Iglesias, X., & Rodríguez, F. A. (2016). Aerobic Fitness and Technical Efficiency at High Intensity Discriminate between Elite and Subelite Tennis Players. *International Journal of Sports Medicine*, 37(11), 848–854. <https://doi.org/10.1055/s-0042-104201>
- Baiget, Ernest, Fernández-Fernández, J., Iglesias, X., Vallejo, L., & Rodríguez, F. A. (2014). On-court endurance and performance testing in competitive male tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 256–264. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182955dad>
- Baiget, Ernest, Iglesias i Reig, X., & Rodríguez Guisado, F. (2008). Prueba de campo específica de valoración de la resistencia en tenis: respuesta cardiaca y efectividad técnica en jugadores de competición. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 3(93), 19-28–28.
- Banzer, W., Thiel, C., Rosenhagen, A., & Vogt, L. (2008). Tennis ranking related to exercise capacity. *British Journal of Sports Medicine*, 42(2), 152–154. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.036798>
- Bergeron, M. F., Maresh, C. M., Kraemer, W. J., Abraham, A., Conroy, B., & Gabaree, C. (1991). Tennis: a physiological profile during match play. *International Journal of Sports Medicine*, 12(5), 474–479. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1024716>
- Bernardi, M., de Vito, G., Falvo, M., Marino, S., & Montellanico, F. (2002). *Cardiorespiratory adjustment in middle-level tennis players: are long term cardiovascular adjustments possible?*
- Boon, H., M, R. A., Koopman, R., Blaak, E. E., Saris, W. H. M., Wagenmakers, A. J. M., & VAN Loon, L. J. C. (2007). Substrate source use in older, trained males after decades of endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(12), 2160–2170. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181572ace>
- Bowman, G. L., Silbert, L. C., Howieson, D., Dodge, H. H., Traber, M. G., Frei,

- B., Kaye, J. A., Shannon, J., & Quinn, J. F. (2012). Nutrient biomarker patterns, cognitive function, and MRI measures of brain aging. *Neurology*, 78(4), 241–249. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3182436598>
- Bredella, M. A. (2017). Sex Differences in Body Composition. In F. Mauvais-Jarvis (Ed.), *Sex and Gender Factors Affecting Metabolic Homeostasis, Diabetes and Obesity* (pp. 9–27). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70178-3_2
- Carraro, F., Stuart, C. A., Hartl, W. H., Rosenblatt, J., & Wolfe, R. R. (1990). Effect of exercise and recovery on muscle protein synthesis in human subjects. *The American Journal of Physiology*, 259(4 Pt 1), E470-6. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1990.259.4.E470>
- Christmass, M. A., Richmond, S. E., Cable, N. T., Arthur, P. G., & Hartmann, P. E. (1998). Exercise intensity and metabolic response in singles tennis. *Journal of Sports Sciences*, 16(8), 739–747. <https://doi.org/10.1080/026404198366371>
- Davey, P. R., Thorpe, R. D., & Williams, C. (2002). Fatigue decreases skilled tennis performance. *Journal of Sports Sciences*, 20(4), 311–318. <https://doi.org/10.1080/026404102753576080>
- De Feo, P., Di Loreto, C., Lucidi, P., Murdolo, G., Parlanti, N., De Cicco, A., Piccioni, F., & Santeusano, F. (2003). Metabolic response to exercise. *Journal of Endocrinological Investigation*, 26(9), 851–854. <https://doi.org/10.1007/BF03345235>
- Delgado-García, G., Vanrenterghem, J., Muñoz-García, A., Molina-Molina, A., & Soto-Hermoso, V. M. (2019). Does stroke performance in amateur tennis players depend on functional power generating capacity? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(5), 760–766. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08518-3>
- Dzeja, P. P., & Terzic, A. (2003). Phosphotransfer networks and cellular energetics. *The Journal of Experimental Biology*, 206(Pt 12), 2039–2047. <https://doi.org/10.1242/jeb.00426>
- Essén, B. (1978). Studies on the regulation of metabolism in human skeletal muscle using intermittent exercise as an experimental model. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 454, 1–32.

- Fernandez-Fernandez, J., Nakamura, F. Y., Moreno-Perez, V., Lopez-Valenciano, A., Caso, J. Del, Gallo-Salazar, C., Barbado, D., Ruiz-Perez, I., & Sanz-Rivas, D. (2019). Age and sex-related upper body performance differences in competitive young tennis players. *PLoS ONE*, *14*(9), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221761>
- Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., & Pluim, B. M. (2006). Intensity of tennis match play. *British Journal of Sports Medicine*, *40*(5), 387–391. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.023168>
- FLORENT BOTTON, 1, 2, & CHRISTOPHE HAUTIER, 2 AND JEAN-PAUL ECLACHE. (2011). *ENERGY EXPENDITURE DURING TENNIS PLAY: A PRELIMINARY VIDEO ANALYSIS AND METABOLIC MODEL APPROACH*. 3022–3028.
- Genevois, C. (2019). *The importance of aerobic fitness for tennis : a review (part 1)*. *79*(December), 13–18.
- Gescheit, D. T., Duffield, R., Skein, M., Brydon, N., Cormack, S. J., & Reid, M. (2017). Effects of consecutive days of match play on technical performance in tennis. *Journal of Sports Sciences*, *35*(20), 1988–1994. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1244352>
- Gill, J. M. R., Brown, J. C., Caslake, M. J., Wright, D. M., Cooney, J., Bedford, D., Hughes, D. A., Stanley, J. C., & Packard, C. J. (2003). Effects of dietary monounsaturated fatty acids on lipoprotein concentrations, compositions, and subfraction distributions and on VLDL apolipoprotein B kinetics: dose-dependent effects on LDL. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *78*(1), 47–56. <https://doi.org/10.1093/ajcn/78.1.47>
- Gollnick, P. D., Bayly, W. M., & Hodgson, D. R. (1986). Exercise intensity, training, diet, and lactate concentration in muscle and blood. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *18*(3), 334–340. <https://doi.org/10.1249/00005768-198606000-00015>
- He, Z. H., Bottinelli, R., Pellegrino, M. A., Ferenczi, M. A., & Reggiani, C. (2000). ATP consumption and efficiency of human single muscle fibers with different myosin isoform composition. *Biophysical Journal*, *79*(2), 945–961. [https://doi.org/10.1016/S0006-3495\(00\)76349-1](https://doi.org/10.1016/S0006-3495(00)76349-1)
- Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting

- body density of men. *British Journal of Nutrition*, 40(3), 497–504.
<https://doi.org/10.1079/bjn19780152>
- Juzwiak, C. R., Amancio, O. M. S., Vitalle, M. S. S., Pinheiro, M. M., & Szejnfeld, V. L. (2008). Body composition and nutritional profile of male adolescent tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 26(11), 1209–1217.
<https://doi.org/10.1080/02640410801930192>
- Kemper, H. C., & Verschuur, R. (1987). Longitudinal study of maximal aerobic power in teenagers. *Annals of Human Biology*, 14(5), 435–444.
<https://doi.org/10.1080/03014468700009251>
- Klein, S., Coyle, E. F., & Wolfe, R. R. (1994). Fat metabolism during low-intensity exercise in endurance-trained and untrained men. *The American Journal of Physiology*, 267(6 Pt 1), E934-40.
<https://doi.org/10.1152/ajpendo.1994.267.6.E934>
- Korzeniewski, B. (1998). Regulation of ATP supply during muscle contraction: theoretical studies. *The Biochemical Journal*, 330 (Pt 3)(Pt 3), 1189–1195.
<https://doi.org/10.1042/bj3301189>
- Kovacs, M. S. (2006). Applied physiology of tennis performance. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 381–385.
<https://doi.org/10.1136/bjism.2005.023309>
- Kovacs, M. S. (2007). Tennis Physiology. *Sports Medicine*, 37(3), 189–198.
<https://doi.org/10.2165/00007256-200737030-00001>
- LeMura, L. M., von Duvillard, S. P., Andreacci, J., Klebez, J. M., Chelland, S. A., & Russo, J. (2000). Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women. *European Journal of Applied Physiology*, 82(5–6), 451–458. <https://doi.org/10.1007/s004210000234>
- Martínez-Gallego, R., Guzmán, J. F., Crespo, M., Ramón-Llin, J., & Vučković, G. (2019). Technical, tactical and movement analysis of men's professional tennis on hard courts. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50–56. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07916-6>
- Martinez-Rodriguez, A., Collado, E. R., & Vicente-Salar, N. (2015). Estudio de la composición corporal de jugadores adultos de pádel y tenis. *Nutricion Hospitalaria*, 31(3), 1294–1301. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.3.8004>

- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2016). Fisiologia do Exercício - Nutrição, Energia e Desempenho Humano (CITAÇÃO LIVRO). In *World*.
- Mendez-Villanueva, A., Fernandez-Fernandez, J., Bishop, D., Fernandez-Garcia, B., & Terrados, N. (2007). Activity patterns, blood lactate concentrations and ratings of perceived exertion during a professional singles tennis tournament. *British Journal of Sports Medicine*, 41(5), 296–300. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.030536>
- Morris, J. G., Nevill, M. E., Lakomy, H. K. A., Nicholas, C., & Williams, C. (1998). Effect of a hot environment on performance of prolonged, intermittent, high-intensity shuttle running. *Journal of Sports Sciences*, 16(7), 677–686. <https://doi.org/10.1080/026404198366489>
- Nouailhetas, V. L. A. (2009). Bioenergética do metabolismo celular: ATP e exercício físico. *Revista Brasileira de Fisiologia Do Exercício*, 8(4), 212. <https://doi.org/10.33233/rbfe.v8i4.3595>
- Novak, D., Vučetić, V., & Žugaj, S. (2013). Differences in energy capacities between tennis players and runners. *Collegium Antropologicum*, 37(SUPPL.2), 107–112.
- Novas, A. M. P., Rowbottom, D. G., & Jenkins, D. G. (2003). A practical method of estimating energy expenditure during tennis play. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6(1), 40–50. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(03\)80007-5](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(03)80007-5)
- Reilly, T., Morris, T., & Whyte, G. (2009). The specificity of training prescription and physiological assessment: a review. *Journal of Sports Sciences*, 27(6), 575–589. <https://doi.org/10.1080/02640410902729741>
- Siri, W. E. (1993). Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 9(5), 480–491; discussion 480, 492.
- Smekal, G., Pokan, R., Von Duvillard, S. P., Baron, R., Tschan, H., & Bachl, N. (2000). Comparison of laboratory and “On-court” endurance testing in tennis. *International Journal of Sports Medicine*, 21(4), 242–249. <https://doi.org/10.1055/s-2000-310>
- Smekal, G., Von Duvillard, S. P., Rihacek, C., Pokan, R., Hofmann, P., Baron, R., Tschan, H., & Bachl, N. (2001). A physiological profile of tennis match

- play. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6), 999–1005.
<https://doi.org/10.1097/00005768-200106000-00020>
- Suna, G., & Kumartaşlı, M. (2017). Investigating Aerobic, Anaerobic Combine Technical Trainings' Effects on Performance in Tennis Players. *Universal Journal of Educational Research*, 5(1), 113–120.
<https://doi.org/10.13189/ujer.2017.050114>
- Therminarias, A., Dansou, P., Chirpaz-Oddou, M. F., Gharib, C., & Quirion, A. (1991). Hormonal and metabolic changes during a strenuous tennis match. Effect of ageing. *International Journal of Sports Medicine*, 12(1), 10–16.
<https://doi.org/10.1055/s-2007-1024647>
- Trumbo, P., Schlicker, S., Yates, A. A., & Poos, M. (2002). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(11), 1621–1630. [https://doi.org/10.1016/s0002-8223\(02\)90346-9](https://doi.org/10.1016/s0002-8223(02)90346-9)
- Wong, W. W. (1994). Energy expenditure of female adolescents. *Journal of the American College of Nutrition*, 13(4), 332–337.
<https://doi.org/10.1080/07315724.1994.10718418>
- Wyss, M., & Kaddurah-Daouk, R. (2000). Creatine and creatinine metabolism. *Physiological Reviews*, 80(3), 1107–1213.
<https://doi.org/10.1152/physrev.2000.80.3.1107>
- Ziemann, E., Sledziewska, E., Grzywacz, T., Gibson, A. L., & Wierzba, T. H. (2011). Body composition and physical capacity of elite adolescent female tennis players. *Georgian Medical News*, 196–197, 19–27.
- Nelson, DL e Cox, MM (2000) Lehninger, princípios da bioquímica. 3ª Edição, Worth Publishing, Nova York.

Capítulo VII – Apêndices

A - Guião Informativo para a Participação no Estudo de Investigação

Título do Estudo: A Capacidade Aeróbia e a Eficácia Técnica nos Jovens Tenista

Subtítulo do Estudo: Influência da Contribuição Aeróbia na Eficácia Técnica nos Jovens Atletas de Ténis

Enquadramento: Mestrado em Treino para Crianças e Jovens, para a Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra

Orientador: Professor Doutor Amândio Manuel Cupido Santos

Explicação do estudo: A finalidade que temos com esta investigação é verificar se o nível de desenvolvimento do metabolismo aeróbio influencia a eficácia técnica em jogadores de ténis dos escalões sub16 e sub18, com níveis de desempenho físicos diferentes. Para obter este objetivo, pretendemos avaliar:

1. A composição corporal, com medição das sete pregas adiposas, da massa corporal, da estatura total, da estatura do tronco, e do comprimento dos membros inferiores.
2. O estado maturacional, com calculo da estatura matura predita, da % da estatura matura predita e do maturity offset.
3. Teste do consumo máximo de oxigénio (Vo_2 máx).
4. A capacidade aeróbia e a eficácia técnica, sendo que, no fim desta avaliação, será retirado uma pequena gota de sangue, para a medição do ácido láctico nos músculos.

Condições e Financiamento: A participação neste estudo, é voluntária e sem qualquer custo adicional. Terão a oportunidade de ver os resultados das avaliações realizadas e de ser informados sobre a sua condição física e técnica. Sendo importante informar que este estudo teve o parecer da Comissão de Ética.

Confiabilidade a anonimato: Todos os dados recolhidos serão apenas para o presente estudo e é garantido anonimato sobre todos os resultados.

Agradecemos o seu tempo.

Investigadora: Carolina Rasteiro Dias

Contacto: 914149910

E-mail: calinacarol@hotmail.com

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se ocorrer alguma dúvida, não hesite em contactar uma destas duas opções (telemóvel ou e-mail). Se concorda com a proposta, coloque a sua assinatura no seguinte documento. Se for menor, será necessário a assinatura do encarregado de educação.

Assinatura/s de qual pede consentimento:

Declaro que li e compreendi este documento, bem como a informação que me foi fornecida pela/s pessoa/s que acima assina/m. Foi-me garantida a oportunidade de desistir da participação no estudo, a qualquer momento, sem nenhuma consequência. Posto isto, eu (nome do encarregado de educação) _____
aceito, que utilizem os dados do meu filho/a (nome do menor) _____,
confiando, nas garantias que me são dadas pelo/a investigador/a, que estes apenas serão utilizados na investigação e que ocorrerá proteção dos mesmo e a privacidade e compreensão necessárias.

Assinatura do/a Encarregado/a de Educação:

Assinatura do/a Participante:

Data: / /

Este documento é composto por 3 páginas e feito em duplicado, estando uma via com o/a investigador/a e outra com a pessoas que consente.

B – Folha de Registo da Composição Corporal

Nome:

Código:

Data:

Data de Nascimento:

Peso	
Estatura	
Cumprimento dos Membros Inferiores	
Altura Sentado	
Estatura da Mãe	
Estatura do Pai	

Pregas Adiposas	
Peitoral	
Axilar Média	
Tricipital	
Subescapular	
Abdominal	
Suprailiaca	
Coxa	
Soma das 7 pregas	

D – Folha de Registo Teste de Terreno

Nome:

Código:

Data:

	Precisão	Potência	Total de bolas
9/min			18
11/min			22
13/min			26
15/min			30
17/min			34
19/min			38
21/min			42
23/min			46
25/min			50
27/min			54
29/min			58
Total de bolas			418