

Universidade de Évora Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Exercício e Saúde

Dissertação

Efeitos fisiológicos agudos da prática de padel em praticantes amadores por nível de jogo

Francisco Xavier de Almeida Dias Manteigas

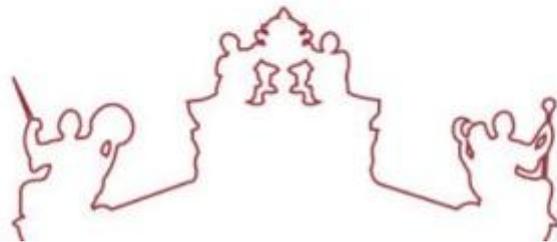
Orientador (es) | José Alberto Frade Martins Parraça

Nuno Miguel Prazeres Batalha

Santos Villafaina Dominguez

Évora 2021





Universidade de Évora Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Exercício e Saúde

Dissertação

Efeitos fisiológicos agudos da prática de padel em praticantes amadores por nível de jogo

Francisco Xavier de Almeida Dias Manteigas

Orientador (es) | José Alberto Frade Martins Parraça

Nuno Miguel Prazeres Batalha

Santos Villafaina Dominguez

Évora 2021





A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Armando Manuel Raimundo (Universidade de Évora)

Vogais | Jorge Duarte Bravo (Universidade de Évora) (Arguente)

José Alberto Parraça (Universidade de Évora) (Orientador)

Évora 2021



Agradecimentos:

Gostaria de deixar o meu mais sincero agradecimento a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste projeto.

Primeiramente, agradecer ao Prof. Dr. José Alberto Frade Martins Parraça, orientador deste projeto, pela disponibilidade, preocupação e apoio prestado em todas as etapas da realização desta dissertação, principalmente na transmissão de conhecimentos fundamentais em todo o processo.

De outra forma, agradecer também ao Prof. Dr. Nuno Batalha e ao Prof. Dr. Santos Villafaina Dominguez pela disponibilidade prestada e apoio ao longo de todo o período de estudo.

Por último, e não menos importante, a todas as pessoas que fizeram parte deste estudo e se disponibilizaram para ser avaliadas, e assim tornarem possível a realização deste projeto tão importante para o meu futuro profissional. Muito Obrigado.

Índice:

Agradecimentos:	4
Índice de Tabelas:	6
Índice de Figuras:	6
Índice de Abreviaturas:	7
Resumo:	8
Abstract: <i>Acute physiological effects of paddle practice in amateur practitioners by game level</i>	9
1. Introdução:	10
2. Enquadramento Teórico:	12
2.1 Efeitos Fisiológicos no Desporto	12
2.2 A avaliação aguda da FC na prática desportiva	12
2.3 A avaliação aguda na CC na prática desportiva	13
2.4 Efeitos Fisiológicos agudos em desportos intermitentes	16
2.5 Efeitos Fisiológicos agudos em desportos de raquetes	17
2.6 Efeitos Fisiológicos agudos do Padel	18
3 Objetivo:	20
4 Material e Métodos:	21
4.1 Amostra:	21
4.2 Recolha de dados:	22
4.2.1 Frequência Cardíaca:	22
4.2.2 Composição Corporal:	22
4.3 Procedimentos:	23
4.4 Tratamento Estatístico:.....	24
5 Resultados:	25
6 Discussão:	30
7 Limitações do Estudo	35
8 Conclusão:	36
9 Referências:	37

Índice de Tabelas:

Tabela 1: Tabela de Procedimentos de FC e CC.....	21
Tabela 2. Variáveis descritivas dos participantes do estudo.....	22
Tabela 3: Variáveis analisadas e respectivas médias e desvio padrão em três momentos distintos (Pré, Pós1 e Pós2).....	23
Tabela 4: Comparações relativas aos momentos Pré-Pós 1, Pré-Pós 2 e Pós-Pós 1, com intervalo de confiança de 95 %	24
Tabela 5: Comparação da FC Média num jogo de padel entre vencedores e vencidos....	26

Índice de Figuras:

Figura 1: Cardíofrequencímetro POLAR RS400/RS800.....	19
Figura 1: Balança TANITA 780MA.....	20

Índice de Abreviaturas:

BPM's – Batimentos por minuto

CC- Composição Corporal

CC1- Composição Corporal (Avaliação 1)

CC2- Composição Corporal (Avaliação 2)

CC3. Composição Corporal (Avaliação 3)

DXA- “dual-energy X-ray absorptiometry ”

FC- Frequência Cardíaca

FC máxima- Frequência Cardíaca Máxima

FC média- Frequência Cardíaca Média

FC Rec- Frequência Cardíaca em Recuperação

FCj- Frequência Cardíaca durante o jogo

FCrep.- Frequência Cardíaca em Repouso

H2O extracelular- Quantidade de água no exterior da célula

H2O intracelular- Quantidade de água no interior da célula

H2O- Quantidade de água

IMC- Índice de massa corporal

Kcal- Quilocalorias

Kg- Quilograma

Kg/m²- Quilograma por metro quadrado

M- Metro

MLG- Massa Livre de Gordura

MM - Massa Magra

MMusc- Massa Muscular

VO₂ máxima- Volume de Oxigénio Máximo

VO₂ médio- Volume de Oxigénio Médio

VO₂máx médio- Volume de Oxigénio Máximo Médio

Resumo:

O padel é um desporto de raquetes praticado maioritariamente em duplas, com regras muito semelhantes ao ténis mas dentro de um campo com paredes, no qual são utilizadas como apoio para uma jogabilidade mais fácil e intuitiva.

Por outro lado, esta modalidade tem influência na condição física dos seus praticantes, possibilitando não só a prática de atividade física mas também o desenvolvimento social tão característico da modalidade.

O principal objetivo do estudo foi verificar o comportamento da composição corporal e da fadiga durante um jogo de Padel em atletas amadores. A amostra foi composta com 27 elementos do sexo masculino de nível médio de jogo (nível 2-4), com idades médias de $37,26 \pm 9,42$ anos. As variáveis foram registadas no início, durante e no fim de um jogo de Padel. Este jogo teve a duração de 3 sets (aproximadamente 90 minutos), com mudança de campo aos ímpares. Para além disso, de forma a salvaguardar os resultados da composição corporal, os atletas foram submetidos a privação de ingestão de líquidos durante todo processo. Os resultados mostraram que a Frequência Cardíaca (FC) média é maior no final do jogo (Pré: $67,41 (\pm 10,80)$, Pós: $96,7 (\pm 13,14)$), o que quer dizer que os praticantes foram sujeitos a um nível de fadiga elevado. No que diz respeito à composição corporal verificou-se um aumento momentâneo da massa muscular e da água intracelular, diminuição da massa gorda e peso.

Conclui-se que a FC pode ser utilizada como parâmetro para o controlo de treino e para perceber em que nível de fadiga se encontra o praticante avaliado ao longo de toda a temporada. Relativamente à composição corporal dos atletas, foi influenciada de forma positiva, podendo melhorar a aptidão física dos atletas após 90 minutos de Padel.

Palavras-Chave: Frequência Cardíaca, Composição Corporal, Padel, Nível Amador, Massa Gorda.

Abstract: *Acute physiological effects of paddle practice in amateur practitioners by game level*

Padel is a sport of rackets played mainly in pairs, with rules very similar to tennis but inside a field with walls, in which they are used as support for an easier and more intuitive gameplay.

On the other hand, this modality enters into the physical condition of its practitioners, enabling not only the practice of physical activity but also the social development that is so characteristic of the modality.

The main objective of the study was to verify the behavior of body composition and fatigue during a Padel game in amateur athletes. The sample consisted of 27 male elements of medium level of game (level 2-4), with mean ages of 37.26 ± 9.42 years. The variables were registered at the beginning, during and at the end of a Padel game. This game lasted for 3 sets (approximately 90 minutes), with a change of field at odd-numbered intervals. In addition, in order to safeguard the results of body composition, athletes were deprived of fluid intake during the whole process. The results showed that the average Heart Rate (HR) is higher at the end of the game (Pre: $67.41 (\pm 10.80)$, Post: $96.7 (\pm 13.14)$), which means that the players were subjected to a high fatigue level. Regarding body composition, there was a momentary increase in muscle mass and intracellular water, a decrease in fat mass and weight.

We conclude that HR can be used as a parameter to control training and to understand the fatigue level of the athlete throughout the season. Regarding the athletes' body composition, it was influenced in a positive way, and can improve the athletes' physical fitness in the long term.

Keywords: Heart Rate, Body Composition, Padel, Amateur Level, Fat Mass.

1. Introdução:

O Padel é um desporto relativamente recente semelhante ao badminton, squash ou ténis que para além de possibilitar a prática de atividade física, também permite o desenvolvimento social de cada praticante (Ibáñez C. et al., 2011).

Assumindo-se como um dos desportos mais praticados em Espanha, a preferência deve-se ao facto da sua fácil jogabilidade tornar o jogo divertido e atrativo, acessível a qualquer pessoa independentemente da sua idade (Ibáñez, Martín, Benítez, & Echegaray, 2017).

Segundo a Federação Espanhola de Padel, mais de metade das pessoas inscritas (52%) consideram-se veteranos, o que demonstra que o padel é facilmente jogável, e acessível a pessoas com mais idade. De outra forma, é importante referir que este desporto é praticado maioritariamente por pessoas do sexo masculino (64%).

Surgiu em 1960 (Rodríguez MJ, 2011) e os praticantes regulares desta modalidade são aproximadamente 4 milhões distribuídos por 40 países, porém os principais admiradores encontram-se em Espanha, Brasil e Argentina (Ibáñez C. et al., 2017).

Consiste no confronto de duas duplas, divididas por uma rede idêntica à utilizada no Ténis dentro de um campo com área retangular (20x10m). Este campo é delimitado por uma parede composta por vidro e ferro, o que curiosamente permite aos seus intervenientes aproveitar o ressalto da bola durante o jogo (Ibáñez C. et al., 2017).

Nesta modalidade, as jogadas ofensivas mais utilizadas estão relacionadas com vóleys e remates geralmente perto da rede. No que diz respeito à parte defensiva, centra-se no objetivo de tentar posicionar os adversários o mais longe possível da rede, através de pancadas como balões (Ibáñez C. et al, 2019).

Ao definir mais concretamente a técnica do desporto de que vamos tratar, observamos que embora os gestos técnicos sejam condicionados pelos regulamentos, devemos garantir pancadas consistentes com a raquete, de forma a conseguir provocar o erro adversário ou a atingir o ponto através de uma pancada definitiva “*Winner*”. É por isso que a técnica não tenta apenas dominar a aptidão na execução dos gestos técnicos, mas também saber escolher o melhor momento para executar um “*Winner*” (Lasaga, 2010).

Centrando-nos agora no volume total de atividade, que corresponde ao tempo total de atividade, enquadrámos o tempo real de jogo, que corresponde ao tempo que o

jogador está em movimento (Torres Luque & Carrasco Páez, 2004). Dentro do volume total de atividade existe também o tempo de descanso (corresponde ao tempo que decorre do final de um ponto ao início do seguinte) e o tempo de jogo (é o tempo que decorre do início até o final de um ponto) (Marín et al., 2016).

Segundo Garcia, et al. (2014), através de uma amostra de jogadores amadores, obteve-se um tempo médio de jogo por ponto de 12,7 segundos e um tempo médio de descanso de 14,9 segundos. Por outro lado, o tempo real de jogo é de 8.904,04 segundos, enquanto o tempo total de descanso é de 10.486,54 segundos. Assim sendo, concluiu-se que o tempo de jogo é de 45,92% do tempo total de jogo.

Contrariamente ao estudo anterior, no estudo de Martínez (2014), a amostra foi constituída por jogadores profissionais e observam-se diferenças significativas no que diz respeito ao tempo total de jogo que foi em média 2105.53 segundos, e no tempo de descanso, que aqui foi de 24,67 segundos por ponto. No que toca ao tempo médio de cada ponto, os resultados deste artigo mostraram-se bastante semelhantes ao artigo anterior (11,62 segundos). Posto isto, verifica-se que os jogadores profissionais apresentam pontos mais curtos e menos tempo de descanso,

O Padel tem vantagens relativamente a outras modalidades de raquetes. Pode torná-lo uma ferramenta na promoção da saúde, visto ser de fácil jogabilidade e devido à longa duração dos pontos que pode providenciar diversão ao praticante e gosto pela modalidade (Courel-Ibáñez et al., 2017).

Relativamente à literatura existente sobre esta modalidade, existe muito pouca pesquisa nesta área. As investigações em Padel têm aumentado nos últimos anos (Courel Ibanez et al., 2018) e focam principalmente a descrição da atividade no jogo e a deteção de fatores de desempenho eficazes (Courel Ibanez et al., 2019) como estrutura temporal (García-Benitez et al., 2018 & Courel Ibanez et al, 2017), movimento e distância percorrida pelos jogadores no campo (Priego Quesada et al, 2017 & Ramon Llin et al., 2013), validação de instrumentos de observação e ações de jogo (Técnica e Tática.) (Diaz J. et al., 2021 & Fernandez de Ósso, A. Et al., 2017).

Neste sentido, e face à pouca literatura existente, assumiu-se como pertinente o estudo das seguintes variáveis: Frequência Cardíaca (FC) e Composição Corporal (CC).

Como objetivo principal procura-se perceber qual a influência de um jogo de padel de 90 minutos na CC e FC sem ingestão de líquidos.

Como objetivos específicos, procura-se identificar qual a FC entre vencedores e vencidos. Em relação à CC, procura perceber-se quais as variáveis que são influenciadas

durante um jogo, mais especificamente Peso, IMC, Massa Gorda, Massa Livre de Gordura, Massa Magra, Massa Muscular e Metabolismo Basal. Tendo em conta que a avaliação é realizada sem ingestão de líquidos, considera-se também como objetivo específico a observação do comportamento da Água Corporal, Intra e Extracelular.

Deste modo, e tendo em conta os objetivos propostos para este estudo, pretende-se enriquecer a literatura científica existente acerca desta modalidade em grande crescimento.

2. Enquadramento Teórico:

2.1 Efeitos Fisiológicos no Desporto

O ser humano dentro da sua diversidade de características apresenta uma grande capacidade de adaptação. Por exemplo, os movimentos corporais provenientes do exercício físico causam modificações no organismo, denominados efeitos agudos ou crónicos do exercício físico (Nobrega ACL, 2005).

Neste sentido, e com a evolução da ciência e do desporto, criou-se a necessidade de tentar perceber como se poderia ligar uma a outra, e fundamentalmente tentar que através da ciência se conseguisse otimizar o processo de treino.

Fisiologicamente, o organismo apresenta um estado de equilíbrio do corpo (Homeostasia) e o exercício físico é um causador dessa alteração. Devido a este estímulo, o corpo automaticamente proporciona adaptações, como a adaptação cardiovascular ao estímulo apresentado (BRUM et al., 2004).

É conhecido que o tipo de treino é fulcral nas adaptações fisiológicas no organismo do praticante, tornando-se importante o controlo de volume e intensidade. Porventura, é especialmente importante o controlo de intensidades, visto que este se associa a um maior risco cardiovascular. Tendo em conta que os praticantes desta modalidade são maioritariamente pessoas adultas e a maioria associadas a sedentarismo, é preponderante este cuidado no controlo de treino (Ciolac, Guimarães, 2004; Rique et al., 2002; ACSM, 1998).

2.2 A avaliação aguda da FC na prática desportiva

A prescrição de exercício é realizada com objetivos distintos:- Estética, rendimento desportivo, aptidão física geral, reabilitação de patologias... Deste modo, a Frequência Cardíaca (FC) apresenta-se como uma das variáveis mais importantes na avaliação e controlo do processo treino. Através da FC, é possível perceber se os modelos de treino que são utilizados estão a corresponder ao pretendido, principalmente em treinos aeróbios (Raxwal V. et al., 2001).

Para Almeida (2007), a avaliação da FC torna-se uma das mais importantes variáveis para uma correta avaliação de cargas de treino aeróbico, sendo então um método muito utilizado.

Deste modo, é através da FC que conseguimos perceber a que ritmo é que o sangue é transportado desde o coração até ao resto do organismo (Manso, 2013).

Assim sendo, a FC caracteriza-se pela velocidade do ciclo cardíaco medida pelo número de contrações do coração por minuto, medida em batimentos por minuto (BPM) (Almeida, 2007).

A FC é uma variável relacionada com o desempenho dos atletas, e tendo em conta que existe competição associada, tentou perceber-se a influência do resultado na variação da FC dos praticantes.

O resultado de um jogo influencia claramente de forma psicológica os intervenientes e, por conseguinte, as suas ações dentro do terreno de jogo (Calmeiro & Tenenbaum, (2007), (Cuadrado-Reyes et al., (2012),(Varga et al., 2016).

Observando um estudo realizado com atletas de Basquetebol, onde se analisou as alterações na FC consoante as diferenças no marcador, percebeu-se que existe influência dessa alteração na FC. Por outro lado, analisando a mesma variável tendo em conta o período de jogo, não se verificaram diferenças significativas dos praticantes vencedores para os derrotados (Batalla Gavaldà, A. Et al., 2018).

Observando um estudo relativo ao desporto squash, semelhante ao Padel, conseguiu perceber-se que existe de facto uma diferença de frequência cardíaca média entre vencedores (167bpm's) e derrotados (175bpm's) (Cruz J. R. A. Et al., 2008).

2.3 A avaliação aguda na CC na prática desportiva

Com a necessidade de melhor conhecer o corpo humano e de evoluir em termos científicos, surgiu a oportunidade de estudar melhor as suas características, onde o peso e altura eram preponderantes na avaliação e padronização física da população.

Deste modo, começou a tentar descobrir-se algo mais que não só peso e altura. Descobriu-se a partir deles e através de cálculos matemáticos o Índice de Massa Corporal (IMC). Mais precisamente conseguiu perceber-se de que forma o peso se podia relacionar com a altura.

Neste sentido, começaram a surgir as primeiras medições de composição corporal, realizadas com velejadores, e a partir das quais se conseguem diferentes padrões morfológicos, como por exemplo a obesidade, que é apresentada como uma situação médica com efeitos pejorativos para o ser humano. Esta situação é identificada quando o IMC se encontra superior a 30 Kg/m², o que significa excesso de peso. Todavia, a avaliação do IMC não contemplava o fator da composição corporal porque nem todo o peso do ser humano é constituído por massa gorda, também apresenta massa muscular, entre outros constituintes. Assim sendo, o IMC ser elevado pode corresponder a um elevado nível de massa muscular (Hipertrofia) e contrariamente um IMC baixo pode significar sarcopenia, o que não está diretamente ligado ao peso (Jeanmaire et al, 2018).

Este problema abriu portas a novas questões e nova procura de soluções, nomeadamente como se poderia estudar os componentes que estão por baixo da pele sem técnicas invasivas.

Com o passar dos anos, e já com avanços científicos em matérias como a anatomia, na qual se estudavam os constituintes do corpo humano, o conceituado cirurgião natural de Boston Francis Moore através do desenvolvimento do magnetismo e suas aplicações, conseguiu algumas respostas no que à composição corporal diz respeito, resultando no lançamento de um livro publicado em 1963: *“The Body Cell Mass and Its Supporting Environment”*.

Na vertente médica, entre 1950 e 1980, também começaram a surgir alguns avanços científicos relacionados com doenças crónicas causadas por malnutrições provenientes de reações catabólicas e anabólicas ineficientes. Por isso, tornou-se importante entender quais eram as condições dos doentes com distúrbios alimentares ou dietéticos (Pierson, 2003).

Com o passar dos anos, e após ter sido criada uma larga base de dados estatísticos e epidemiológicos baseada em testes antropométricos, chegou-se à

conclusão que era necessário criar um modelo de pessoa saudável para conseguir um termo de comparação. Foi então criado o “*Body Composition Symposia*”, um trabalho baseado em tomografias computadorizadas e análises iónicas (Wang et al, 2002).

Posto isto, consegue-se então perceber que o corpo humano apresenta na sua constituição proteínas e minerais mas maioritariamente água (70%), massa gorda (gordura) e massa livre de gordura (massa muscular e massa óssea).

Hoje em dia, a “*dual-energy X-ray absorptiometry (DXA)*” assume-se como por método de avaliação corporal mais eficaz, porém os seus custos de utilização são bastantes elevados e é necessária a presença de um técnico especializado de radiologia.

Por outro lado, a bioimpedância assume-se como o método de avaliação mais rápido, mais económico e não exige um técnico especializado para a sua utilização. Como desvantagem, é dependente da hidratação corporal, tornando-se assim menos fiável que o DXA (Brady et al, 2019).

Através deste processo, ao longo dos anos, foi possível estudar mais eficazmente os fluídos e densidades corporais, conseguindo quantificar valores de gordura, fluído extracelular e água total do corpo. Deste modo, a bioimpedância é um método não invasivo que consiste na interpretação de dados celulares através das características elétricas e biológicas dos tecidos (Mathie, 2008).

Esta técnica é realizada através de uma balança (Tanita), com o objetivo de avaliar alguns constituintes relativos ao metabolismo basal (proteínas, percentagem de gordura, fluído extracelular e água total do corpo) presentes no organismo que não são possíveis avaliar através de uma balança rudimentar. Esta técnica resume-se à propagação de uma pequena corrente elétrica que é refletida através da água presente no organismo (LEE, S. Y & Gallagher, 2008; Kyle U. G., 2015).

Esta reflexão da corrente elétrica só é possível devido à presença de água no organismo e à capacidade da membrana celular controlar a mesma, capacidade de “*reactance*”. Contrariamente, à não capacidade de condutividade de carga elétrica através de células, denomina-se “*capacitance*” (Kyle, 2004). É desta forma, que se consegue estudar a composição corporal através deste método.

Deste modo, corpo humano é composto por massa gorda (MG) e Massa Livre de Gordura (MLG) (Kyle, 2004). Em estimativa, 73% da Massa Livre de gordura é água corporal o que permite uma boa condução elétrica. Por outro lado, a massa gorda assume-se como uma má condutora elétrica pois os seus compostos são pobres em água ((LEE, S. Y & Gallagher, 2008; Kyle U. G., 2015); Armando, S. J. et al., 2009).

A bioimpedância é dividida em 5 segmentos corporais nos quais todos apresentam MG e MLG (minerais ósseos, massa dos corpos celulares que, por sua vez, incluem proteína e a totalidade de água das células, tal como o fluido extracelular e intracelular). Divide-se em dois membros inferiores, dois membros superiores e o tronco. A partir desta divisão, consegue-se apenas estimar valores para cada um dos parâmetros estudados, assumindo que existem alterações constantes na anatomia e antropometria do ser humano.

Neste momento, existem várias formas para avaliar a composição corporal como análise de pregas cutâneas, DXA, submersão em água. Contudo, a bioimpedância é a mais precisa e exata em determinar a massa gorda em humanos (Khalil et al., 2014).

Desta forma, a CC foi avaliada através da Balança “TANITA”, onde foi possível obter dados relacionados com o metabolismo basal de cada participante; mais especificamente IMC, valores unitários e percentuais da massa gorda, massa muscular e massa livre de gordura, respetivo peso, percentagem de água corporal (intracelular e extracelular), diferenciados por segmentos corporais, bem como, valores indicativos de densidade mineral óssea (Lee & Gallagher 2008; Silva, et al. 2013).

2.4 Efeitos Fisiológicos agudos em desportos intermitentes

O tipo de esforço intermitente assume-se como o tipo de esforço característico de modalidades coletivas como o Futebol e o Basquetebol devido às características específicas de cada modalidade. Existem pausas graduais durante a atividade, que possibilitam a recuperação do atleta, e devido à regulamentação imposta faz com que os atletas cooperem entre si para que consigam criar a oposição ao adversário através de uma boa conjugação técnica e tática. (Soares, 1988)

Este tipo de modalidade é considerado modalidade acíclica (intensidade intermitente) (Soares, 1988), pelo que predomina a resistência aeróbia como principal fator no rendimento desportivo (Janeira, 1994; Rodrigues, 1998; Oliveira, 2000).

Os desportos de esforço intermitente exigem uma preparação dos atletas para que consigam responder às exigências provocadas pela competição, consecutivamente efeitos técnicos e táticos específicos para cada modalidade (Santos, 1995). Deste modo, segundo Soares (1998), baixos parâmetros físicos podem levar a um maior número de erros técnicos e táticos. Da mesma forma, Bompa (2002) acredita que através de uma

adequada preparação física, é possível aumentar a eficácia dos requisitos técnicos e táticos delineados para a estratégia de cada equipa.

Para um atleta de uma modalidade intermitente, a resistência aeróbia é fulcral tanto para os momentos de baixa ou média intensidade (longa duração) assim como para os momentos de alta intensidade (curta duração) (Santos, 1995).

Segundo Oliveira (2000), as exigências fisiológicas de um esforço intermitente relacionam-se com a capacidade de realizar um exercício intermitente de forma prolongada, capacidade de realizar exercícios intensos de forma repetida e da capacidade de desenvolver potência repetidamente e de forma prolongada. Este tipo de atividades exige a realização de ações explosivas (Sistemas anaeróbios) realizadas ao longo do tempo e com o máximo de eficácia possível, sendo isto possível através de resistência aeróbia (Willmore & Costill, 1994).

2.5 Efeitos Fisiológicos agudos em desportos de raquetes

Os desportos de raquete são caracterizados pela alternância entre esforços com diferentes intensidades (alta, média e baixa) durante as respetivas partidas, com tempos de recuperação entre pontos e entre jogos. Principalmente é o sistema anaeróbio que predomina durante as atividades, sendo o sistema aeróbio responsável pela recuperação. (Kovacs, 2007)

Com a evolução dos desportos de raquete, estes têm vindo a tornar-se cada vez mais desportos explosivos sendo necessária uma preparação física cada vez mais forte e resistente. (Lees, 2003) O aumento da velocidade do jogo ao longo dos tempos aliada à natureza dos desportos de raquete tem vindo a demonstrar que é necessária uma boa preparação física a nível profissional (Kovacs, 2007; Lees, 2003).

No que diz respeito ao Badminton é um dos desportos mais conhecidos no mundo (Kwam M. Et al, 2010) e é conhecido por ser um desporto com picos de intensidade alta, pelo que se caracteriza por ser um desporto de esforço intermitente. Os esforços dos seus atletas são provenientes do sistema energético aeróbio e anaeróbio durante o jogo e a sua recuperação (Andersen LL Et al., 2007).

Por outro lado, o Ténis, como desporto de raquete assume-se também como uma modalidade com uma constante alternância entre períodos de atividade e repouso, tornando-se assim também ela uma modalidade com esforço intermitente. (Comellas &

Vinaspre, 2001). Segundo Elliot (1983), o Ténis apresenta uma participação de 20% do sistema aeróbio e 80% do sistema anaeróbio, ou seja, um tipo de atividade intermitente.

Relativamente ao Ténis de mesa, os esforços realizados exigem uma grande necessidade de agilidade para deslocamentos laterais, força, potência e velocidade de membros superiores e inferiores conjugado com a destreza motora necessária nos membros superiores para a eficiência das pancadas (Zaggato et al; 2008). Em termos fisiológicos, nos momentos de esforço, o sistema energético mais utilizado é o sistema anaeróbio. Por outro lado, o sistema aeróbio também tem um papel fundamental na rápida recuperação nas pausas existentes e na recuperação jogo após jogo durante uma competição (Zaggato et al; 2010).

Por último, o Squash é um desporto que intercala movimentos explosivos de alta intensidade com períodos de descanso (Fernandes et al.; 2006) É utilizado maioritariamente o sistema aeróbio para os gastos energéticos durante o jogo e na recuperação. Para além disso, é um desporto que obriga a picos de intensidade elevada envolvendo o sistema de energia aneróbio láctico. Para que um atleta consiga praticar esta modalidade com excelência deve possuir níveis adequados de resistência, força, potência, flexibilidade, velocidade, agilidade, equilíbrio e coordenação (Monpetit, 1990).

Observando os quatro principais desportos de raquete percebemos que todos eles apresentam características intermitentes durante a realização do jogo, com períodos de esforço de curta duração, seguidos de pausas.

2.6 Efeitos Fisiológicos agudos do Padel

Segundo Pradas et al., (2012), este desporto é caracterizado por um tipo de esforço maioritariamente aeróbico, conjugando-se com esforços curtos de moderada a alta intensidade (intensidade variável) devido ao elevado número de deslocamentos e de pancadas realizadas perto do chão, ou seja, caracteriza-se como um desporto com intensidade intermitente.

Por outro lado, é caracterizado por ter um longo período de tempo de pausa entre pontos, por isso, apesar de ser um desporto maioritariamente aeróbio, os praticantes têm sempre algum tempo de recuperação entre pontos. Num estudo realizado por Carrasco,

Romero, Sanudo, & de Hoyo (2011), realizado com jogadores entre os 16 e os 17 anos, percebeu-se que o tempo real por jogo (71,43 segundos) é menor que o tempo de pausa por jogo (73,4 segundos). Neste mesmo estudo, os autores abordam outros parâmetros também importantes, como VO₂ máxima e FC máxima medidos a partir de um laboratório e VO₂ médio, FC média y FC máxima medidos durante o jogo. Posto isto, os valores conseguidos através do laboratório são: VO₂máx médio: 55,64 ml/kg/min e FCmáx: 200,43 batimentos/min (BPM's) relativamente aos dados obtidos durante o jogo, eles apresentaram um VO₂ médio de 24,06 ml/kg/min, FC média de 148,3 BPM's e, por último uma FCmáx de 169,72 BPM's.

Num outro estudo realizado com 6 jogadoras profissionais entre os 26 e os 29 anos, o VO₂max médio medido em laboratório foi 47,33 ml/kg/min. No que diz respeito à FC máx o valor alcançado foi 177 BPM's, um valor um pouco superior ao do anterior estudo quando avaliado em campo. A FC média encontrada por estes autores foi de 125 BPM's (de la Fuente, et al., 2014).

Amieba & Martin (2013) realizaram um estudo com 8 jogadoras amadoras com 6 anos de prática regular da modalidade. A FC mínima registada foi 86,6 BPM's, a FC média foi de 136 BPM's e a FC máxima registada durante o jogo foi de 176 BPM's.

Assim, podemos observar que estes dados são praticamente semelhantes aos dados conseguidos por de la Fuente, et al. (2014) e um pouco inferiores aos dados conseguidos por Carrasco et al. (2011).

Segundo Amieba & Martin (2013), os jogadores avaliados encontravam-se 60% do tempo do jogo entre os 120 e os 150 BPM's com 1,9 mmol/l de lactato no início do jogo e 2,88 mmol/l no final.

Para além da frequência cardíaca, o desempenho destes atletas também se vê influenciado pela composição corporal e aptidão física, sendo que uma composição corporal mais equilibrada está associada a um maior sucesso (Sogut M., 2018) (Wong FKH, 2014).

Segundo Ozkan A et al. (2009), o excesso de massa gorda pode influenciar negativamente a performance desportiva.

Devido a esta situação, muitos autores estudam a correlação entre resultados desportivos (técnicos e táticos) com a composição corporal dos atletas. Posto isto, os desportos raquete não devem ser exceção e deve encontrar-se o equilíbrio perfeito na composição corporal, com base no treino e dieta (Callister R et al. 1991 & Thomas SG et al., 1989).

Num estudo de Martinez- Rodriguez et al., (2015) que tinha o objetivo de estudar a composição corporal em atletas de Padel e Ténis, percebeu-se que não existem diferenças significativas em termos antropométricos. O índice de massa corporal (IMC) variou entre 23,5-23,6 kg/m² e a distribuição de massa muscular e de percentagem de gordura foram 32,4-39,2 kg e 16,2-18,3% respetivamente em jogadores de ambos os desportos.

A comparação destes atletas com um grupo de controlo, usando voluntários de idade semelhante à dos atletas, indicou diferenças significativas na componente muscular. Mostrou um desequilíbrio entre massa magra e massa gorda em jogadores de ténis e pádel, que pode ser devido em parte a um mau controlo na dieta. Muitos destes atletas competem em todo o mundo e uma das suas maiores dificuldades é controlar os seus planos de dieta (Ranchordas MK et al., 2013).

Segundo Courel-Ibáñez J. Et al. (2019), a altura e envergadura de um jogador são muito importantes no padel. A potência é necessária para obter sucesso quando o jogo se torna mais intenso e principalmente em pancadas na bola acima da cintura. Posto isto, seria útil principalmente a nível profissional, que os jogadores fossem altos e atléticos, para que consigam fazer pancadas fortes e explosivas.

Ao nível amador a aptidão física tem pouca influência na determinação do desempenho dos jogadores, talvez devido à exigência competitiva ser menor quando o padel é jogado a um nível recreativo (Courel-Ibáñez J. Et al. 2019) (Muller CB Et al., 2018).

Com este estudo pretendemos avaliar a influência de um jogo de padel na frequência cardíaca e na composição corporal dos atletas de nível amador.

3 Objetivo:

Face às suas características, o padel é uma modalidade que exige alguma preparação física quando o nível de jogo aumenta. (Courel-Ibáñez et al, 2019; Muller, C.B. et al., 2018). Assim, sendo, considerou-se importante perceber de que forma esta modalidade pode influenciar um praticante amador. Logo, estabeleceram-se como objetivos principais deste estudo, caracterizar a influência de 90 minutos de prática de

padel, em contexto de jogo, na frequência cardíaca e composição corporal em atletas amadores de diferentes níveis.

Relativamente aos objetivos específicos, estes foram identificar qual a frequência cardíaca de vencidos e vencedores durante o jogo. No que respeita à composição corporal, verificar-se quais as variáveis que são sujeitas a alterações em contexto de jogo, nomeadamente Peso Corporal, IMC, Massa Gorda, Massa Livre de Gordura, Massa Magra, Massa Muscular e Metabolismo Basal.

Atendendo a que houve privação de ingestão de líquidos, consideraram-se também como objetivos específicos, a análise do comportamento da Água Corporal Total, Intra e Extracelular.

4 Material e Métodos:

4.1 Amostra:

A amostra deste estudo experimental foi composta por 27 jogadores do sexo masculino com idades entre os 18 e os 50 anos que forma aleatória se voluntariaram para participar no estudo. Todos os participantes eram praticantes amadores da modalidade, que jogavam 1 a 2 vezes por semana. Foram definidos os seguintes critérios de inclusão: idade superior a 18 anos (escalão sénior), não tomar medicamentos que possam influenciar o ritmo cardíaco (Beta-bloqueantes ou outros).

De exclusão foram definidos os critérios: problemas cardíacos diagnosticados, uso de pacemaker, hipertensão arterial, diabetes, qualquer doença relacionada com o metabolismo. Todos os participantes foram distribuídos pelo respetivo nível de jogo (II, III, IV) estabelecido pelo clube baseados na regulamentação criada pela FPP (Federação Portuguesa de Padel).

Deste modo, obtivemos 7 indivíduos do Nível II que corresponde a um nível avançado de jogo, 12 indivíduos do Nível III correspondendo ao nível intermédio e 8 indivíduos do Nível IV que corresponde ao nível iniciante. O estudo foi aprovado pelo comité de ética da Universidade de Évora com o nr de registo (19033). Todos os participantes assinaram um consentimento informado respeitando a declaração de Helsínquia para estudos com humanos, na sua última versão.

4.2 Recolha de dados:

4.2.1 Frequência Cardíaca:

De forma a controlar a Frequência Cardíaca durante toda a recolha de dados, foi utilizado o Cardiófrequencímetro POLAR RS400/RS800. Através deste dispositivo foi possível conseguir avaliar os dados em tempo real e armazená-los ao longo do tempo da atividade. Para além disso, através do transmissor POLAR WEARLINK® 31 (Polar RS 400) ou transmissor POLAR WEARLINK® W.I.N.D (Polar RS800) foi possível enviar o sinal da Frequência Cardíaca para o RUNNING COMPUTER. Para observar os dados no computador, foi utilizado o software Polar Pro Trainer 5™ com a frequência de registo de 1 dado por segundo.



Figura 1: Cardiófrequencímetro POLAR RS400/RS800

4.2.2 Composição Corporal:

Com o objetivo de avaliar a CC, foi utilizada a Balança TANITA MC-780MA P. É um instrumento indicado para avaliar a composição corporal e diferenciá-la em relação a segmentos corporais como membros superiores, membros inferiores e tronco. É necessária a introdução de dados como a altura, idade e género e de seguida deve pedir-se ao atleta para subir para a balança, mantendo a posição ortoestática com os pés descalços e com as mãos nos elétrodos manuais, mantendo-os ao longo do corpo. A partir daqui o aparelho consegue avaliar a percentagem de massa gorda, de massa magra, o peso, a percentagem de água corporal ao longo dos segmentos corporais já referidos. O cálculo da percentagem de massa gorda e magra, resulta de valores apresentados a partir do algoritmo do aparelho. (Tannir et al., 2020) A análise é realizada num período de aproximadamente 20 segundos e posteriormente são indicados

no ecrã digital os valores de massa gorda, massa magra, percentagem de água no corpo consoante os diferentes segmentos corporais. No ecrã é também apresentado um valor estimado para a gordura visceral, numa variável entre 1 e 55. Em seguida, todos os restantes elementos são exportados para uma folha de Excel para análise estatística (Verney et al., 2015).



Figura 2: Balança TANITA 780MA

4.3 Procedimentos:

Todo o procedimento alusivo à recolha de dados da FC consistiu em três momentos de avaliação: - Antes, durante e após um jogo de Padel de 90 minutos. Antes do jogo, foram colocados os cardiofrequencímetros em todos os atletas, tendo eles aguardado 5 minutos em repouso (sentados e sem falar) de forma a avaliar a FC em repouso (FCrep). Posto isto, sucedeu-se o aquecimento habitual da modalidade, no qual não existiu qualquer registo da FC. Durante os 90 minutos de jogo houve um registo constante da FC (FCj), assim que o jogo terminou todos os sujeitos permaneceram em repouso durante 5 minutos (sentados e sem falar) mantendo-se o registo da FC (FCRec).

De modo a não influenciar o registo da Composição corporal, os sujeitos foram privados de ingerir qualquer tipo de líquidos durante todo o protocolo, a recolha de dados alusiva à composição corporal, consistiu numa avaliação antes do início do jogo (CC1), após os 5 minutos de retorno à calma procedeu-se à segunda avaliação da composição corporal (CC2) os atletas tiveram 15 minutos de recuperação (duche), e logo após os 15 minutos de recuperação, todos os atletas foram submetidos a uma terceira avaliação da composição corporal (CC3).

Tabela 2: Tabela de Procedimentos de FC e CC

128 minutos							
16 minutos		90 minutos		22 minutos			
PRÉ JOGO		AQUECIMENTO	JOGO DE PADEL	POST JOGO		BANHO	FIM
1min CC1	5min FCRep	10min	90minutos FCj	5min FCRec	1min CC2	15min	1min CC3

Em todas as avaliações houve um controlo da temperatura ambiente (aproximadamente 21°) com oscilações até 2° (a estrutura do pavilhão é favorável a esta condição, pois tem placas de isolamento térmico).

4.4 Tratamento Estatístico:

O tratamento estatístico foi desenvolvido com recurso ao programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS-Windows 25). Foi realizada uma análise estatística dos dados, a partir das médias descritivas, para cada uma das variáveis. Aplicou-se um teste de Normalidade com Shapiro-Wilk. Verificou-se que no teste de normalidade toda a amostra seguiu parâmetros de normalidade, verificando-se em todas as variáveis um valor de $p > 0,05$.

Assim sendo, utilizamos a metodologia estatística paramétrica, recorreremos a um t-test (t-student), assim como a uma ANOVA para medidas repetidas, utilizamos o teste de POST-HOC para analisar as diferenças entre as variáveis (par a par), com o nível de significância estabelecido para p de Bonferroni $< 0,05$.

Verificou-se ainda o tamanho do efeito usando o eta ao quadrado (η^2), em função do que propõe Cohen: pequeno ($TE \leq 0,06$), médio ($0,06 < TE \leq 0,14$) e grande ($TE > 0,14$). Para o cálculo da magnitude do efeito bem como dos limites (superior e inferior), calcularam-se as diferenças médias padronizadas e respectivos intervalos de confiança a 95%: $<0,2$, trivial; $0,6$, pequeno; $1,20$, moderado; $2,0$, grande; $e > 2,0$, muito grande. (Cohen, 1988)

5 Resultados:

Na tabela 2, são apresentados valores referentes a dados gerais dos participantes do estudo.

Tabela 2. Variáveis descritivas dos participantes do estudo.

Variáveis	Média	Desvio padrão	P
Idades (ano)	36,85	$\pm 10,33$	0,956
Altura (m)	175,25	$\pm 5,6$	0,988
Peso (kg)	80,86	$\pm 12,70$	0,976
IMC (kg/m^2)	26,21	$\pm 3,13$	0,981
FC (Bpm's)	141,55	$\pm 14,68$	0,897
Metabolismo Basal (Kcal)	1850,70	$\pm 206,33$	0,968
Massa gorda (Kg)	18,00	$\pm 6,87$	0,990
Massa Livre Gordura (Kg)	62,83	$\pm 6,85$	0,965
Massa Magra (Kg)	59,69	$\pm 6,53$	0,964
Massa Muscular (Kg)	32,45	$\pm 3,34$	0,956
Água Corporal Total (Kg)	44,69	$\pm 4,51$	0,937
Água Intracelular (Kg)	26,43	$\pm 2,84$	0,942
Água Extracelular (Kg)	18,45	$\pm 1,77$	0,971

Na tabela 3, estão descritos os valores das médias e desvio padrão das variáveis avaliadas antes do jogo, durante o jogo e depois do jogo (Pré, Pós1 e Pós2 respectivamente).

Tabela 3: Variáveis analisadas e respectivas médias e desvio padrão em três momentos distintos (Pré, Pós1 e Pós2).

<i>Variáveis</i>	<i>Pré</i>	<i>Post 1</i>	<i>Post 2</i>
	<i>Média (±DP)</i>	<i>Média (±DP)</i>	<i>Média (±DP)</i>
Peso	80,863 (±12,709)	80,078 (±12,671)	80,081 (±12,740)
IMC (Kg)	26,207 (±3,136)	25,930 (±3,138)	25,926 (±3,122)
FC (BPM'S)	67,41 (±10,80)	96,70 (±13,14)	-
Metabolismo Basal (Kcal)	1850,704 (±206,332)	1862,222 (±200,017)	1859,815 (±202,845)
Massa gorda (Kg)	18,000 (±6,872)	16,652 (±6,927)	16,804 (±6,861)
Massa Livre Gordura (Kg)	62,826 (±6,847)	63,389 (±6,585)	63,278 (±6,720)
Massa Magra (Kg)	59,693 (±6,534)	60,259 (±6,320)	60,126 (±6,419)
Massa Muscular (Kg)	32,452 (±3,340)	33,152 (±3,009)	32,693 (±3,055)
Água Corporal Total (Kg)	44,685 (±4,511)	45,370 (±4,213)	45,230 (±4,345)
Água Intracelular (Kg)	26,431 (±2,840)	26,996 (±2,606)	26,915 (±2,720)
Água Extracelular (Kg)	18,415 (±1,770)	18,550 (±1,744)	18,500 (±1,750)

Tabela 4: Comparações relativas aos momentos Pré – Pós 1, Pré – Pós 2 e Pós1 – Pós 2, com um intervalo de confiança de 95%.

Variáveis	Momentos	Média dif.	p	Intervalo de confiança (95%)		Tamanho do efeito	Intervalo de confiança (95%)		Medidas repetidas (ANOVA)		
				Inferior	Superior		Inferior	Superior	F	p	η^2p
Peso (Kg)	Pré vs Pós 1	-0,785	<0,001	-0,887	-0,683	-3,040	-3,939	-2,131			
	Pré vs Pós 2	-0,781	<0,001	-0,941	-0,622	-1,940	-2,579	-1,287	92,539	<0,001	0,001
	Pós 1 vs Pós 2	0,004	0,958	-0,138	0,146	0,010	-0,367	0,387			
IMC (kg/m2)	Pré vs Pós 1	-0,278	<0,001	-0,335	-0,220	-1,916	-2,550	-1,268			
	Pré vs Pós 2	-0,281	<0,001	-0,357	-0,206	-1,480	-2,023	-0,923	59,125	<0,001	0,002
	Pós 1 vs Pós 2	-0,004	0,873	-0,051	0,043	-0,031	-0,408	0,347			
Metabolismo Basal (Kcal)	Pré vs Pós 1	11,519	0,007	3,367	19,670	0,559	0,148	0,961			
	Pré vs Pós 2	9,111	0,009	2,445	15,777	0,541	0,132	0,941	6,470	0,003	0,001
	Pós 1 vs Pós 2	-2,407	0,402	-8,216	3,402	-0,164	-0,542	0,217			
Massa Gorda (Kg)	Pré vs Pós 1	-1,348	<0,001	-1,675	-1,021	-1,630	-2,203	-1,043			
	Pré vs Pós 2	-1,196	<0,001	-1,514	-0,879	-1,490	-2,036	-0,932	55,605	<0,001	0,008
	Pós 1 vs Pós 2	0,152	0,134	-0,050	0,354	0,298	-0,091	0,681			
Massa Livre Gordura (Kg)	Pré vs Pós 1	0,563	0,002	0,233	0,893	0,675	0,251	1,089			
	Pré vs Pós 2	0,452	0,002	0,181	0,723	0,659	0,237	1,071	9,707	<0,001	0,001
	Pós 1 vs Pós 2	-0,111	0,316	-0,335	0,112	-0,197	-0,576	0,186			
Massa Magra (Kg)	Pré vs Pós 1	0,567	0,001	0,240	0,894	0,686	0,260	1,101			
	Pré vs Pós 2	0,433	0,002	0,176	0,690	0,667	0,244	1,080	9,689	<0,001	0,001
	Pós 1 vs Pós 2	-0,133	0,260	-0,371	0,105	-0,222	-0,601	0,162			
Massa Muscular (Kg)	Pré vs Pós 1	0,700	0,001	0,295	1,105	0,684	-0,258	1,099			
	Pré vs Pós 2	0,241	0,231	-0,162	0,644	0,236	-0,149	0,617	8,919	<0,001	0,002
	Pós 1 vs Pós 2	-0,459	<0,001	-0,641	-0,278	-1,000	-1,458	-0,529			
H2O (Kg)	Pré vs Pós 1	0,685	<0,001	0,382	0,988	0,894	0,440	1,336			
	Pré vs Pós 2	0,544	<0,001	0,289	0,799	0,844	0,398	1,279	16,701	<0,001	0,005
	Pós 1 vs Pós 2	-0,169	0,169	-0,345	0,764	-0,272	-0,654	0,115			
H2O Intracelular	Pré vs Pós 1	0,565	<0,001	0,299	0,831	0,859	0,401	1,304	15,392	<0,001	0,009

(Kg)	Pré vs Pós 2	0,485	<0,001	0,253	0,716	0,844	0,389	1,288			
	Pós 1 vs Pós 2	-0,081	0,347	-0,254	0,093	-0,188	-0,574	0,202			
	Pré vs Pós 1	0,100	0,001	0,044	0,156	0,722	0,283	1,149			
H2O Extracelular (Kg)	Pré vs Pós 2	0,050	0,013	0,012	0,088	0,527	0,112	0,933	9,653	<0,001	0,001
	Pós 1 vs Pós 2	-0,050	0,030	-0,095	-0,005	-0,453	-0,853	-0,044			

Relativamente aos resultados do estudo, todos eles foram avaliados em três momentos distintos durante a intervenção (Pré, Pós1 e Pós 2).

No que diz respeito à composição corporal e analisando especificamente o peso, verifica-se no Pré vs Pós (Pós 1 e Pós 2), uma diminuição aproximada de 0,700 Kg, tendo sido este resultado estatisticamente significativo. Por outro lado, analisando o momento Pós1 vs Pós2, os resultados não foram estatisticamente significativos.

Relativamente ao IMC, observou-se também uma descida de 0,281 kg/m² do momento Pré vs Pós (Pós 1 e Pós 2). O que era espectável, visto que a variável peso também diminuiu, e estando esta variável relacionada com ela.

Na variável Metabolismo Basal, deu-se um aumento nos gastos calóricos de cada participante. O número de Kcalorias gastas aumentou aproximadamente 11Kcal. Este aumento manteve-se entre os momentos Pré vs Pós (Pós1 e Pós2). Relativamente ao momento Pós 1 vs Pós 2, deu-se uma diminuição do valor médio de calorias gasto, porém este valor não é estatisticamente significativo.

Na Massa Livre de Gordura (MLG), observando os três momentos analisados, também ela aumentou aproximadamente 0,500 Kg, tendo os valores de Pós1 vs Pós2 sendo estatisticamente não significativos.

Em relação à Massa Magra (MM), verificou-se um aumento de aproximadamente 0,500Kg, valor semelhante ao valor conseguido na MLG, tendo sido este valor conseguido nos momentos Pré vs Pós (Pós1 e Pós2). Este valor estatisticamente revelou-se significativo.

A Massa Muscular (MMusc) aumentou 0,700Kg nos momentos Pré vs Pós1 (valor estatisticamente significativo). No momento Pré vs Pós2, manteve-se um aumento da massa muscular, porém menos considerável que no primeiro momento Pós1. Este valor estatisticamente não é significativo. Observando o Pós 1 vs Pós 2, deu-se uma diminuição de 0,459Kg. Este valor é estatisticamente significativo.

No que diz respeito à quantidade de água (H₂O), esta nos momentos Pré vs Pós (Pós1 e Pós2) aumentou cerca de 0,600 Kg, valores estatisticamente significativos.

A variável H₂O divide-se em intracelular e extracelular, pelo que existem mais dois valores relacionados com esta variável.

Na água intracelular, observou-se um aumento de cerca de 0,500Kg no momento Pré vs Pós (Pós1 e Pós2), valor estatisticamente significativo. Relativamente ao momento Pós1 vs Pós2, o valor não se revelou estatisticamente significativo.

De outra forma, na variável água extracelular, no momento Pré vs Pós1 houve um aumento de 0,100Kg. Este valor é estatisticamente significativo.

Na tabela 5 estão apresentados dados relacionados com a FC Média relativamente aos jogadores vencedores e derrotados durante um jogo de padel.

Tabela 5. Comparação da FC Média num jogo de padel entre vencedores e derrotados.

Variável	Vencedores	Derrotados	P	Z	η^2p
FC média (BPM'S)	139,60 ±17,19	143,50 ±12,17	0,625	-0,489	-0,094

FC: frequência cardíaca;

Analisando a FC média dos jogadores vencedores com os derrotados, verificou-se que a FC dos derrotados foi ligeiramente superior aos vencedores, todavia os resultados não foram estatisticamente significativos.

6 Discussão:

Do nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo no qual são avaliados parâmetros de frequência cardíaca e composição corporal durante um jogo de padel de 90 minutos.

O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos de um jogo de Pádel em relação à variação da FC de todos os seus intervenientes e perceber se existem diferenças significativas na FC dos jogadores vencedores e derrotados. Para além da avaliação da FC, também foi avaliada a composição corporal, mais especificamente a partir das seguintes variáveis: Peso, IMC, Metabolismo Basal, MLG, MM, MG, Mmusc, H₂O, H₂O intracelular, H₂O extracelular.

No que diz respeito à FC relativamente às variações existentes, podemos comprovar que durante os jogos houve um aumento significativo da FC (Thorpe et al., 2015), (Buchheit, Simpson, Al Haddad, Bourdon, & Mendez-Villanueva, 2012), (Flatt & Esco, 2016).

Sendo o Padel um desporto de raquetes e semelhante ao Ténis, verificou-se que a FC média dos atletas praticantes dos dois desportos é realmente semelhante. Na maioria dos estudos encontrados, a FC média encontra-se aproximadamente nos 140 b.p.m's (Fernandez J., et al.; 2015) sendo que neste estudo foi de 141,55.

De forma a ser o mais semelhante possível, observou-se que a FC média dos atletas no ténis em dupla varia no intervalo entre 90 bpm's e 160 bpm's, onde o resultado conseguido no nosso estudo se insere (Docherty D, 1982) (Weber K., et al.; 1978).

Alguns dos estudos encontrados, que estudaram estas variáveis, foram realizados com atletas que praticam Andebol. Nas várias pesquisas, conseguiu identificar-se uma diferença significativa na FC máxima, através da sua comparação com o resultado do jogo. De todos os valores analisados, a FC máxima foi a única variável estatisticamente significativa, sendo que a FC Média também não mostrou valores estatisticamente significativos (Mancha Triguero, D. Et al., 2018).

No presente estudo em termos de comparação da FC entre vencedores e derrotados, não se verificaram diferenças significativas tendo-se registado um aumento similar nos dois grupos.

A primeira variável avaliada relativa à composição corporal foi o peso, onde se percebeu que houve uma diminuição do mesmo comparando o início e o final do jogo.

Num estudo realizado com atletas praticantes de padel e ténis com idade média de 24 anos, a média de peso foi aproximadamente 74 Kg. Neste estudo, a média de peso dos praticantes encontrava-se nos 80 Kg, claramente acima. Contudo, a média de idades do presente estudo é também superior ($36,86 \pm 10,33$ anos). Esta diferença na média de idades pode justificar a diferença encontrada no peso, visto que participaram no estudo pessoas com idades superiores. (Martinez-Rodriguez A. Et al, 2015)

Por outro lado, num outro estudo com jogadores de elite e subelite de Padel, com média de idades de $27,7 \pm 6,4$ anos apresentou um peso médio de $77,5 \pm 10,0$ Kg. Deste modo, e comparando com o valor obtido neste estudo (aproximadamente 80 Kg), este valor continua a ser mais baixo assim como a média de idades também. De outro modo, comparando este estudo com o estudo de Martinez-Rodriguez A. Et al, 2015, verifica-se que há uma relação entre idade e peso nos praticantes de padel observando as médias de idades e peso respetivas (Sánchez-Muñoz C. et al, 2020).

Um estudo realizado por Ferrauti et al. (1997), mostrou que um programa de exercício específico intenso para ténis durante um ano, 3 vezes por semana 90 minutos por sessão pode produzir uma lenta e constante perda de peso, sem alteração na dieta em jogadores veteranos. Segundo este estudo, no final de um ano, um jogador veterano poderia perder até 8 Kg e diminuir o risco de ganho de gordura, devendo ser um método a utilizar também no Padel.

Em comparação com o estudo de Sanches-Muños et al., 2020 com atletas de elite de padel, com média de idades de $27,7 \pm 6,4$ anos, observou-se um IMC de $24,4 \pm 2,5$ kg/m². Observando os nossos resultados, a média do IMC no momento Pós2 mostrou-se semelhante, mais especificamente $25,9 \pm 3,1$ kg/m². Deste modo, podemos verificar que apesar de os valores serem semelhantes, tal como aconteceu no peso, não significa que ambos os grupos estejam igualmente preparados para a prática do desporto a alto nível. O peso pode ser constituído por maior quantidade de massa livre de gordura ou por massa gorda, e isso tem importância a nível desportivo (Jeanmaire et al, 2018).

Após uma longa pesquisa sobre ensaios realizados em distintos desportos que estudaram as diferenças existentes nas variáveis fisiológicas entre jogadores vencedores e derrotados, percebeu-se que não existem muitos estudos acerca disso. Nos estudos encontrados, são abordadas maioritariamente as diferenças existentes a nível técnico e tático.

No que diz respeito ao metabolismo basal, o exercício físico tem o efeito de aumentar o gasto energético (consumo de quilocalorias) dos atletas (American Dietetic

Association et al., 2016). O aumento da frequência cardíaca e por conseguinte das necessidades de o organismo colmatar o défice de nutrientes é causado pelo aumento do esforço físico. Observando este estudo, percebeu-se que após o jogo, os praticantes consumiam um maior número de quilocalorias, o que significa que a prática regular de Padel pode proporcionar melhorias a nível metabólico quando praticada a nível regular. Num estudo com atletas praticantes de Ténis (modalidade semelhante ao Padel), observou-se em média um gasto diário de aproximadamente 2967 Kcal. Comparando esse resultado com o resultado conseguido neste estudo aproximadamente 1851 kcal, percebeu-se que com a prática regular deste tipo de modalidade, o metabolismo basal vai sofrendo adaptações que o tornam gradualmente mais rápido e eficiente. (Hill, Melby, Johnson e Peters, 1995).

Ferrauti et al, (2001) concluiu através de um estudo com atletas veteranos numa partida de ténis de duas horas e meia (150 min.), com a utilização de sistemas de consumo de oxigénio, que, durante 30 minutos de jogo real de ténis existe um potencial gasto de 234 a 300 Kcal. Tendo em conta que o método utilizado foi diferente do utilizado neste estudo, e que a amostra do estudo foi de apenas 6 homens, pode a diferença no número de participantes ter afetado os resultados obtidos em relação às Kcal gastas durante o jogo. No presente estudo e considerando a modalidade de padel constatou-se que em média foram gastas cerca de 10 Kcal num jogo de 90 minutos, um valor consideravelmente inferior ao estudo acima referido.

No que diz respeito à gordura corporal, o organismo necessita de nutrientes para responder ao estímulo causado pelo exercício físico aeróbio à medida que o tempo de exercício também aumenta. Inicialmente, o organismo através do aumento do consumo de oxigénio e da FC irá procurar consumir os hidratos de carbono e os açúcares, passando posteriormente para o consumo dos lípidos. Com a continuidade de elevados níveis de Frequência Cardíaca e stress provenientes do processo competitivo, o organismo continua a precisar de nutrientes. É neste momento que procura esses nutrientes nas reservas de gordura corporal (Saavedra et al, 2011). Analisando os resultados do presente estudo é visível que durante os 90 minutos, o organismo não só gastou a primeira fonte de nutrientes, como também foi obrigado a recorrer às reservas de gordura corporal. Num estudo com atletas de Ténis e Padel, observámos valores de massa gorda de $16,2 \pm 5,0\%$ e $18,3 \pm 6,2\%$ do peso corporal (aproximadamente 74 Kg em ambos os casos) respetivamente. Deste modo, conseguimos perceber que os valores de massa gorda neste estudo são de 11,98 Kg nos atletas de Ténis e de 13,54 Kg nos atletas

de Padel. Em comparação com os resultados deste estudo em termos de Massa Gorda após o término do jogo de aproximadamente 17 Kg (21%), percebe-se que os praticantes de padel amador ainda assim apresentam um valor de massa gorda um pouco superior devido a hábitos diários mais sedentários (Martinez-Rodriguez A. Et al, 2015).

Como já foi referido, a intensidade de exercício num jogo de padel pressupõe principalmente a função aeróbia porém com intervenção também da função anaeróbia. Deste modo, a necessidade no consumo de lípidos (ácidos gordos) é superior à necessidade de consumo de hidratos de carbono (glicogénio e glicose) (Clavel et al., 2002). O aumento da MLG e da MM parece ser justificado por este motivo, visto que contrariamente o consumo de massa gorda sofreu uma diminuição. Segundo o estudo de Martinez Rodriguez, et al. (2015) e tendo em conta que a média de peso dos atletas de Padel era aproximadamente 74 Kg, a massa livre de gordura é aproximadamente 60,45 Kg. Neste estudo, a média de peso foi de aproximadamente 80 Kg e a média de massa livre de gordura após o jogo foi 62,81 Kg. Comparando ambos os valores, observou-se que existe semelhança entre os dois estudos nesta variável.

Relativamente à massa muscular, verificou-se um aumento desde o início até ao final do jogo. Este aumento da massa muscular verificou-se provisório. Deveu-se ao efeito do exercício físico e ao aumento da pressão sanguínea proveniente do aumento da FC. Os músculos com a sua forte ativação aumentam a sua dimensão durante o esforço físico. Posteriormente à atividade, devido à diminuição da FC e pressão sanguínea retornam ao normal. Este fenómeno tem o nome de processo de inflamação, uma resposta do organismo através de hormonas a um suposto agressor (aumento da intensidade), com o objetivo de reparar os danos provocados, um fenómeno bastante benéfico na resposta ao exercício físico (Zaldivar F, et al.,2006).

Tendo em conta o artigo de Martinez Rodriguez, et al. (2015), os atletas de padel apresentaram valores médios de massa muscular de 32,4 Kg. Observando o presente estudo, os sujeitos avaliados apresentaram um valor inicial semelhante (32,45 Kg) e após o jogo uma média de massa muscular um pouco superior (33,15 Kg). Todavia, na avaliação Pré, o valor de massa muscular mostrou-se semelhante ao estudo, o que pode querer revelar semelhanças no perfil antropométricos dos praticantes deste desporto.

Relativamente às variáveis relacionadas com a água corporal total, no geral deu-se um aumento na sua quantidade (intra e extracelular) na fase Pré – Pós 1. O aumento desta variável está intimamente relacionada com o aumento da quantidade de massa muscular presente. Com a ativação e aumento da massa muscular, dá-se um aumento no

consumo de proteínas e compostos necessários. Neste sentido a concentração osmótica intracelular torna-se superior, sendo necessária água para equilibrar a solução dentro e fora das células. Neste caso, face à inibição da ingestão de água durante a atividade, o organismo através dos Hidratos de Carbono terá que repor a água necessária para equilibrar a concentração no meio intra e extracelular do organismo. Posto isto, após a prática de exercício, esse consumo de água proveniente do organismo irá influenciar a concentração de proteínas (creatina) por quantidade de água na urina, ou seja, aumentando a sua concentração osmótica (Ehlert A. & Wilson P. 2020).

Na avaliação Pré – Pós 2 também se verificou um aumento na quantidade de água intracelular. Uma possível explicação para este aumento poderá ser o facto de os atletas terem ingerido água durante o período entre a avaliação Pós 1 e Pós 2, (durante o banho), não havendo controlo nessa possível ingestão por parte dos investigadores nesta fase, o que poderá ser considerado uma limitação do estudo.

Para alguns autores, o estudo da hidratação através da análise da água total corporal não se assume como viável num estudo com uma grande quantidade de dados, dando preferência a métodos de análise como a osmolaridade urinária e à taxa de fluxo de urina (relação entre concentração de soluto e solvente na urina) (Baron et al., 2015 e Scanlan et al., 2017). Deste modo, poderíamos ter considerado um outro método para avaliar a quantidade de água corporal, diferente da Bioimpedância elétrica principalmente nas avaliações Pós.

Observando o estudo de Ehlert A. & Wilson P. (2020), no qual é analisada a hidratação na população, verificou-se que existe uma relação entre o IMC e a probabilidade de desidratação. Tendo em conta os resultados do estudo, consegue perceber-se que a probabilidade de desidratação aumenta com o aumento do IMC, mostrando que pessoas com excesso de peso tendem a ter este tipo de problemas. No que diz respeito ao presente estudo a média do IMC encontra-se dentro dos parâmetros normais (26,21 (3,14) kg/m²), sendo que de acordo com Ehlert A. & Wilson P. (2020), numa situação normal, apresentaria uma probabilidade de desidratação de aproximadamente 20%. Importante frisar que pessoas com valores de IMC elevados não só têm maior quantidade de gordura corporal, como também costumam ter maior quantidade de massa magra, uma variável que está associada a maior quantidade de proteínas e ureia na urina. Por isso, a hidratação é fundamental na prática desportiva (Hamouti et al., 2010 & Janmahasatian et al., 2008). Num estudo de Hamouti et al., (2010) onde foram comparados atletas de rugby com corredores, comprovou-se através

de avaliação de compostos presentes na urina, que a concentração de proteína nos atletas de rugby foi superior aos dos corredores, ou seja, tendencialmente os atletas de rugby terão massa muscular mais desenvolvida que atletas corredores. Assim, e tendo em conta que os atletas não estavam em privação de líquidos, verificou-se que apesar de apresentarem maior valor de proteínas na urina, não significa que estejam desidratados.

Por outro lado, tendo sido realizado o estudo com privação de ingestão de líquidos, segundo Geysant et al, (1981), com o exercício intenso, são segregadas hormonas supressoras (arginina e vasopressina) de urina que impedem a sua produção e excreção de forma a manter o equilíbrio hídrico do organismo. Assim, verifica-se que este mecanismo pode ter influenciado também o aumento da água corporal intra e extracelular resultante no estudo.

7 Limitações do Estudo

Considera-se que o estudo apresentado tem algumas limitações de carácter metodológico, nomeadamente a seleção do método utilizado para a análise da água corporal total no pós exercício, propõem-se em futuros estudos a utilização do método de análise da urina e não a bioimpedância elétrica.

Também não houve controlo da ingestão de líquidos da avaliação pós 1 para a pós 2 (depois do banho), o que segundo a bibliografia poderá aumentar a probabilidade de erro.

Na avaliação pós 1 o suor de cada individuo poderá ter tido influência na transmissão da corrente elétrica, pois embora se tenha alertado para que todos os jogadores secassem os pés e as mãos, não foi possível garantir essa situação na totalidade.

Na análise e comparação entre vencedores e vencidos apenas foi abordada a FC. Deste modo, poderíamos ter abordado também a CC neste sentido.

Consideramos que seria adequado ter-se feito uma avaliação mais detalhada da FC pré e pós jogo.

Em futuros estudos consideramos que a inclusão do sexo feminino deve ser considerada pois os resultados podem ser diferentes, e o facto de usarmos apenas homens não nos permite extrapolar os dados para todo o coletivo que pratica a modalidade.

8 Conclusão:

Com um jogo de padel de 90 minutos com privação de ingestão de líquidos, são provocados efeitos agudos no Peso Corporal, no IMC e na Massa Gorda causando uma diminuição do pré para o pós jogo.

Verificaram-se com esta metodologia aumentos momentâneos do pré para o pós jogo da Massa Livre de Gordura, da Massa Magra e do Metabolismo Basal.

No que respeita à Massa Muscular, verificou-se que os valores da mesma aumentaram do pré para o pós jogo (pós 1), sendo este aumento relativamente breve uma vez que os mesmos diminuíram após o banho (pós 2).

A Água Corporal Total, Água Intracelular e a Água Extracelular sofreram um aumento do pré para o pós jogo, sendo que a Água Extracelular verifica uma diminuição após o banho (pós 2).

Por último, quanto à variável FC, a intensidade de esforço, medida através da FC não é diferenciadora entre vencedores e vencidos.

Em termos práticos, espera-se que este estudo experimental sirva de exemplo para futuros estudos nesta área, que ainda está pouco estudada.

9 Referências:

- Alex M. Ehlert & Patrick B. Wilson (2020): The Associations between Body Mass Index, Estimated Lean Body Mass, and Urinary Hydration Markers at the Population Level, Measurement in Physical Education and Exercise Science, DOI: 10.1080/1091367X.2020.1858300
- Almeida, Marcos B. (2007) Frequência Cardíaca e Exercício: Uma Interpretação baseada em evidências. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, Aracaju, v. 9, n. 2, p. 196-202, mar. 2007.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. (1998) Posicionamento oficial. A quantidade e o tipo recomendados de exercícios para o desenvolvimento e a manutenção da aptidão cardiorrespiratória e muscular em adultos saudáveis. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Rio de Janeiro, v. 4, n. 3, Mai/jun.
- American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine (2016) Nutrition and Athletic Performance. Journal of the American Dietetic Association 109: pp. 509-527.
- Amieba, C., & Martín, J. J. S. (2013). Aspectos generales de la competición del pádel y sus demandas fisiológicas. *AGON*, 3(2), 60-67.
- Andersen LL, Larsson B, Overgaard H, et al. (2007). Torque–velocity characteristics and contractile rate of force development in elite badminton players. *Eur J Sport Sci*. 7(3):127–34.
- Armando, S. J.; María, A. B. (2019) Use of bioelectrical impedance for the prediction of body composition in children and adolescents. *Anales Venezolanos de Nutrición*, p.105-110.
- Batalla Gavaldà, A., Bofill Ródenas, A. M., Montoliu Colás, R., & Corbi Soler, F. (2018). Relación entre la frecuencia cardíaca y el marcador durante una fase de descenso.
- Bompa T. (2002). *Periodização- teoria e metodologia do treinamento*. 4ª. Edição. São Paulo. Phorte Editora.
- Brady, S. R. E., Urquhart, D. M., Hussain, S. M., Teichtahl, A., Wang, Y., Wluka, A. E., & Cicuttini, F. (2019). High baseline fat mass, but not lean tissue mass, is associated with high intensity low back pain and disability in community-based adults. *Arthritis Research & Therapy*, 21(1), 165. <https://doi.org/10.1186/s13075-019-1953-4>

- Brum, Patrícia C; Forjaz, Cláudia M.; Tinucci, Taís; Negrão, Carlos E. (2008) Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Revista Paulista de Educação Física*, São Paulo, v. 18, p. 21-31, ago. 2008.
- Buchheit, M., Simpson, M., Al Haddad, H., Bourdon, P., & Mendez-Villanueva, A. (2012). Monitoring changes in physical performance with heart rate measures in young soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 112(2), 711-723.
- Callister R, Callister RJ, Staron RS, Fleck SJ, Tesch P, Dudley GA. (1991) Physiological characteristics of elite judo athletes. *Int J Sports Med*;12: 196-203.
- Calmeiro, L., & Tenenbaum, G. (2007). Fluctuation of cognitive-emotional states during competition: An idiographic approach. *Revista de psicología del deporte*, 16(1), 0085-0100.
- Carrasco, L, Romero, S, Sañudo, B, and de Hoyo, M. (2011) Game analysis and energy requirements of paddle tennis competition. *Sci Sports* 26: 338–344,
- Ciolac, Emmanuel G.; Guimarães, Guilherme V. (2004) Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Santo André, v. 10, n. 4, jul/ago. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/rbme/v10n4/22048 .pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbme/v10n4/22048.pdf)>. Acesso em: 13 jun. 2014.
- Ciruz, J. R. A., Expósito, J. B., Alonso, A. M., & Cabello, D. (2008). 9 Correlations of physiological responses in squash players during competition. *Science and Racket Sports IV*, 64.
- Clavel, S. et al. (2002) Effect of endurance training and/or fish oil supplemented diet on cytoplasmic fatty acid binding protein in rat skeletal muscles and heart. *Eur. J. Appl. Physiol.*, v. 87, n. 3, p. 193-201.
- Cohen. (1988). *Statistical Power Analysis for Behavioral Sciences*. L. Erlbaum Associates.
- Courel-Ibáñez J., Herrera-Gálvez JJ (2002) Teste de aptidão física no padel: Diferenças de desempenho de acordo com o nível competitivo dos jogadores. *Sci. Esportes*. X doi: 10.1016 / j.scispo.2019.05.009.
- Courel-Ibáñez J., Sánchez-Alcaraz Martínez BJ, Muñoz Marín D. (2019) Explorando a dinâmica do jogo no padel. Implicações para avaliação e treinamento. *J. Força Cond. Res.* 33 : 1971–1977. doi: 10.1519 / JSC.0000000000002126.
- Courel-Ibáñez, J.; Sánchez-Alcaraz, B.J.; Cañas, J. (2017) Game performance and length of rally in professional padel player. *J. Hum. Kinet.* 55, 161–169. [CrossRef]

- Courel-Ibáñez, J.; Sánchez-Alcaraz, B.J.; García Benítez, S.; Echegaray, M. (2017) Evolution of padel in Spain according to practitioners' gender and age. *CCD* 12, 39–46. [CrossRef]
- Cuadrado-Reyes, J., Chiroso Ríos, L. J., Chiroso Ríos, I. J., Martín-Tamayo, I., & Aguilar-Martínez, D. (2012). La percepción subjetiva del esfuerzo para el control de la carga de entrenamiento en una temporada en un equipo de balonmano. *Revista de psicología del deporte*, 21(2), 0331-0339.
- de la Fuente, F. P., Zagalaz, J. C., Benedí, D. O., Hijós, A. Q., Castellar, S. I. A., & Otín, C. C. (2014). Análisis antropométrico, fisiológico y temporal en jugadoras de pádel de elite. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*(25), 107-112.
- Díaz, J.; Muñoz, D.; Muñoz, J.; Ibañez, S.J. (2021) Design and validation of an observational instrument for final actions in padel. *Rev. Int. Med. Cienc. Act. Física Deporte* 21, 197–210.
- Docherty D. (1982) A comparison of heart rate responses in racquet games. *Br J Sports Med*;16:96–100.
- Federação Espanhola de Pádel, 2019 - <https://www.padelfederacion.es/Home>
- Fernández de Ossó, A.; Leon, J.A. (2017) Technical and tactical assessment tool for padel. *Rev. Int. Med. Cienc. Act. Física Deporte* 17, 693–714
- Fernandez, J.; Mendez-Villanueva, A.; Pluim, B.M. (2006) Intensity of tennis match play. *Br J Sports Med*. Vol. 40. p.387-91.
- Ferrauti A, Bergeron MF, Pluim B, et al. (2001) Physiological responses in tennis and running with similar oxygen uptake. *Eur J Appl Physiol* 2001;85:27–33
- Ferrauti A, Weber K, Struder HK. (1997) Effects of tennis training on lipid metabolism and lipoproteins in recreational players. *Br J Sports Med* 1997;31:322–7.
- Flatt, A. A., & Esco, M. R. (2016). Evaluating individual training adaptation with smartphone-derived heart rate variability in a collegiate female soccer team. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(2), 378-385.
- García, A., Bartolomé, I., Díaz, J., Muñoz, J., & Muñoz, D. (2014). Análisis de variables temporales en pádel y su relación con otras variables contextuales. *Recuperado el*, 12.
- García-Benítez, S.; Courel-Ibáñez, J.; Pérez-Bilbao, T.; Felipe, J.L. (2018) Game responses during young padel match play: Age and sex comparisons. *J. Strength Cond. Res.* 32, 1144–1149.

- Geysant, A., Geelen, G., Denis, C., Allevard, A. M., Vincent, M., Jarsaillon, E., Bizollon, C. A., Lacour, J. R., & Gharib, C. (1981). Plasma vasopressin, renin activity, and aldosterone: Effect of exercise and training. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 46(1), 21–30. <https://doi.org/10.1007/BF00422171>
- Hamouti, N., Del Coso, J., Ávila, A., & Mora-Rodriguez, R. (2010). Effects of athletes' muscle mass on urinary markers of hydration status. *European Journal of Applied Physiology*, 109(2), 213–219. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1333-x>
- Horton TJ, Drouglas H, Brachey A, Reed GW, Peters JC, Hill JO. (1995) Fat and carbohydrate overfeeding in humans: different effects on energy expenditures. *American J of Clinical Nutrition* 1995; 62:19-29
- Ibáñez, J. C., Martín, B. J. S.-A., Benítez, S. G., & Echegaray, M. (2017). Evolución del pádel en España en función del género y edad de los practicantes.(Evolution of padel in Spain according to practitioners' gender and age). *CCD*.
- J.M. Saavedra, Y. Escalante, A. Garcia-Hermoso. (2011) Improvement of aerobic fitness in obese children: a meta-analysis *Int J Pediatr Obes*, 6 pp. 169-177
- Janeira, M. (1994). Funcionalidade e estruturas de exigências em basquetebolistas. Um estudo univariado e multivariado em atletas seniors de alto nível. Porto: M. Janeira. Dissertação apresentada às provas de doutoramento. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto.
- Janmahasatian, S., Duffull, S. B., Chagnac, A., Kirkpatrick, C. M., & Green, B. (2008). Lean body mass normalizes the effect of obesity on renal function. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 65(6), 964–965. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2008.03112.x>
- Jeanmaire, C., Mazières, B., Verrouil, E., Bernard, L., Guillemin, F., & Rat, A.-C. (2018). Body composition and clinical symptoms in patients with hip or knee osteoarthritis: Results from the KHOALA cohort. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 47(6), 797–804. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2017.10.012>
- Khalil, S., Mohktar, M., & Ibrahim, F. (2014). The Theory and Fundamentals of Bioimpedance Analysis in Clinical Status Monitoring and Diagnosis of Diseases. *Sensors*, 14(6), 10895–10928. <https://doi.org/10.3390/s140610895>
- Kovacs, M. M. S. (2007). Tennis physiology. *Sports Medicine*, 37 (3), 189–198.
- Kwan M, Cheng CL, Tang WT, et al. (2010). Measurement of badminton racket deflection during a stroke. *Sports Eng* ;12(3):143–53.

- Kyle, U. (2004). Bioelectrical impedance analysis?part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, 23(5), 1226–1243. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.06.004>
- Kyle, U. G. et al. Body composition during growth in children: limitations and perspectives of bioelectrical impedance analysis. *The European Journal of Clinical Nutrition*, v. 69, n. 12, p. 1298-305, 2015
- Lasaga Rodríguez MJ. estudio social y metodológico del pádel desde la percepción de técnicos y jugadores: una apuesta educativa. [Sevilla, Spain, phd thesis]: universidad de Sevilla; 2011
- Lasaga, M.-J. (2010). Estudio social y metodológico del pádel desde la percepción de técnicos y jugadores: una apuesta educativa.
- Lee, S. Y.; Gallagher, D. Assessment methods in human body composition. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, v. 11, n. 5, p. 566-572, 2008.
- Lees, A. (2003). Science and the major racket sports: A review. *Journal of Sports Sciences*, 21(9), 707–732.
- Mancha Triguero, D., Reina, M., Baquero, B., García Rubio, J., & Ibáñez Godoy, S. J. (2018). Análisis de carga competitiva en jugadores de balonmano de formación en función del resultado final.
- Manso, J. M. G. (2013). Aplicación de la variabilidad de la frecuencia cardiaca al control del entrenamiento deportivo: análisis en modo frecuencia. *Arch Med Deporte*, 30(1), 43-51.
- Marín, D. M., Fernández, A. G., Pérez, F. J. G., García, J. D., Sánchez, I. B., & Jiménez, J. M. (2016). Influencia de la duración del set sobre variables temporales de juego en pádel. *Apunts. Educación física y deportes*, 1(123), 69-75.
- Martínez, B. J. S. A. (2014). Diferencias en las acciones de juego y la estructura temporal entre el pádel masculino y femenino profesional. *Acciónmotriz*(12), 17-22.
- Martinez-Rodriguez A., Roche Collado E., Vicente-Salar N. (2015) Body composition assessment of paddle and tennis adult male players. *Nutr Hosp.* 2015;31(3):1294-1301 ISSN 0212-1611 • CODEN NUH0EQ S.V.R. 31
- Matthie, J. R. (2008). Bioimpedance measurements of human body composition: Critical analysis and outlook. *Expert Review of Medical Devices*, 5(2), 239–261. <https://doi.org/10.1586/17434440.5.2.239>
- Monpetit RR. (1990) Applied physiology of squash. *Sports Med*; 10: 31-41

- Müller CB, Vecchio FB Del Aptidão física de jogadores de paddle amadores: Comparações entre diferentes níveis competitivos. *Motricidade*. 2018; 14 : 42–51. doi: 10.6063 / motricidade.14602.
- Nobrega ACL. (2005) The subacute effects of exercise: concept, characteristics, and clinical implications. *Exerc Sports Sci Rev*; 33(2):84-7.
- Oliveira, J. (2000). Avaliação da resistência em desportos de esforço intermitente. Dissertação apresentada às provas de doutoramento. Porto: J. Oliveira. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto.
- Özkan A, Arıburun B, İşler Kin A. (2009) Relationship of Body Composition, Isokinetic Knee Strength and Anaerobic Performance in American Football Players. *Turkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*; 1:47-52.
- Paschoal MA, Petrelluzzi KFS, Gonçalves NVO. Estudo da variabilidade da frequência cardíaca em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Ciênc Med*. 2002;11(1):27-37.
- Pierson, R. N. (2003). A brief history of bodycomposition—From F. D. Moore to the new ReferenceMan. *Acta Diabetologica*, 40(S1), s114–s116. <https://doi.org/10.1007/s00592-003-0041-y>
- Pradas, F., Castellar, C., Coll, I., & Rapún, M. (2012). *Análisis de la estructura temporal del pádel femenino*. Paper presented at the IV Congreso Internacional de Ciencias del Deporte y la Educación Física.
- Priego Ji, Olaso J, Llana-Belloch S, Pérez-Soriano P, García J G, Sanchís MS. padel: a quantitative study of the shots and movements in the high-performance. *J hum Sport exerc* 2013;8:925-31
- Priego Quesada, J.I.; Olaso Melis, J.; Llana Belloch, S.; Pérez Soriano, P.; González García, J.C.; Sanchís Almenara, M. (2013) Padel: A quantitative study of the shots and movements in the high-performance. *J. Hum. Sport Exerc.*, 8, 925–931.
- Ramón-Llin, J.; Guzmán, J.F.; Belloch, S.L.; Vučkovi'c, G.; James, N. (2013) Comparison of distance covered in paddle in the serve team according to performance level. *J. Hum. Sport Exerc.* 8, 738–742.
- Ranchordas MK, Rogerson D, Ruddock A, Killer SC, Winter, EM. (2013) Nutrition for Tennis: Practical Recommendations. *J Sports Sci Med* 12: 2-14.
- Raxwal V, Shetler K, Morise A, Do D, Myers J, Atwood JE, et al. (2001) Simple Treadmill Score To Diagnose Coronary Disease. *Chest*; 11(6):1933-40.
- Rique, Ana B. R.; Soares, Eliane A.; Meirelles, Cláudia M. (2002) Nutrição e

exercício na prevenção controle das doenças cardiovasculares. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 6, Nov/dez. 2002.

Rodrigues, J. (1998). Validade do yo-yo intermittent endurance test na avaliação da potência aeróbia máxima. Porto: J. Rodrigues. Dissertação apresentada às provas de mestrado. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto.

Sánchez-Muñoz C., Joaquín Muros J., Cañas J., Courel-Ibáñez J., Javier Sánchez-Alcaraz B. , Zabala M. (2020) Anthropometric and Physical Fitness Profiles of World-Class Male Padel Players. *J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 508

Santos, J. A. M. (1995a). Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo e velocistas, meio-fundo e fundistas de atletismo. Dissertação apresentada às provas de doutoramento. Porto: J. Santos. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto.

Soares J. (1988). Abordagem Fisiológica do esforço intermitente. Programa especial de treino centrado no esforço do guarda-redes de andebol, para aumentar a capacidade muscular utilizando um modelo animal. Porto: J. Soares. Dissertação apresentada às provas de doutoramento. Instituto Superior de educação Física. Universidade do Porto.

Söğüt M. Estatura: Isso realmente faz diferença nos resultados das partidas entre jogadores de tênis profissionais? *Int. J. Perform. Anal. Esporte*. 2018; 18 : 255–261. doi: 10.1080 / 24748668.2018.1466259.

Tannir, H., Itani, L., El Masri, D., Kreidieh, D., & El Ghoch, M. (2020). Lifetime Weight Cycling and Central Fat Distribution in Females With Obesity: A Brief Report. *Diseases*, 8(2), 8. <https://doi.org/10.3390/diseases802000>

Thomas SG, Co MH, LeGal YM, Verde TJ, Smith HK. (1989) Physiological profiles of the Canadian National Judo Team. *Can J Sport Sci*; 14:142-7.

Thorpe, R. T., Strudwick, A. J., Buchheit, M., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2015). Monitoring fatigue during the in-season competitive phase in elite soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 10(8), 958-964.

Torres Luque, G., & Carrasco Páez, L. (2004). *Investigación en deportes de raqueta: tenis y bádminton*.

Varga, J., Nagy, I., Szirtes, L., & Pórszász, J. (2016). Physiological strain in the Hungarian mining industry: The impact of physical and psychological factors.

International journal of occupational medicine and environmental health, 29(4), 597.

Verney, J., Schwartz, C., Amiche, S., Pereira, B., & Thivel, D. (2015). Comparisons of a Multi-Frequency Bioelectrical Impedance Analysis to the Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Scan in Healthy Young Adults Depending on their Physical Activity Level. *Journal of Human Kinetics*, 47(1), 73–80. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0063>

Wang, Z., Pi-Sunyer, F. X., Kotler, D. P., Wielopolski, L., Withers, R. T., Pierson, R. N., & Heymsfield, S. B. (2002). Multicomponent methods: Evaluation of new and traditional soft tissue mineral models by in vivo neutron activation analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76(5), 968–974.

Weber K, Franken R, Papouschek U, et al. (1978) The behaviour of heart rate and arterial blood lactate during competitive tennis. (Das Verhalten von Herzfrequenz und der arteriellen Laktatkonzentration im Leistungstennis). In: *Kölnner Beiträge zur Sportwissenschaft*, 7th ed. St Augustin: Richarz : 195–208.

Willmore, J. & Costill, D. (1994). *Physiology of Sports and exercise*. Human kinetics publishers. Champaign.

Wong FKH, Keung JH, Lau NM, Ng DK, Chung JW, Chow DH. (2014) Efeitos do índice de massa corporal e da cinemática de corpo inteiro na velocidade de saque do tênis. *J. Hum. Kinet.* 40 : 21–28. doi: 10.2478 / hukin-2014-0003.

Zagatto, A. M.; Morel, E. A.; Gobatto, C. A. (2010) Physiological responses and characteristics of table tennis matches determined in official tournaments. *J. Strength Cond. Res.*, v. 24, n. 4, p. 942-9

Zagatto, A. M.; Papoti, M.; Gobatto, C. A. (2008) Anaerobic capacity may not be determined by critical power model in elite table tennis players. *Journal of Sports Science and Medicine*, Ankara, v.7, no. 1, p. 54-59

Zaldivar F, Wang-Rodriguez J, Nemet D, Schwindt C, Galassetti P, Mills PJ, et al. (2006) Constitutive pro- and anti- -inflammatory cytokine and growth factor response to exercise in leukocytes. *J Appl Physiol*;100:1124-33.