INFLUÊNCIA DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E DA APTIDÃO FÍSICA NA SAÚDE DE JUDOCAS EM ETAPAS DE FORMAÇÃO DESPORTIVA DE AMBOS OS SEXOS

Dissertação apresentada com vista à obtenção do 2º ciclo em Atividade Física e Saúde, da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, ao abrigo do Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei nº 65/2018 de 16 de agosto.

Orientador: Professor Doutor Rui Jorge de Abreu Veloso

Luís Alexandre Duarte Farias Nogueira

Porto, 2022

Ficha de catalogação:

Nogueira, L. (2022). Influência da composição corporal e da aptidão física na saúde de judocas em etapas de formação desportiva de ambos os sexos. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Atividade Física e Saúde, apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras chave: JUDO, SAÚDE, COMPOSIÇÃO CORPORAL, APTIDÃO FÍSICA, ESCALÕES DE FORMAÇÃO.

Agradecimentos

Este caminho não foi efetuado sozinho e, por isso, desejo exprimir os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para o sucesso desta etapa.

À minha família, simplesmente… por tudo.

Ao Professor Doutor Rui Veloso, pela disponibilidade, acompanhamento, aconselhamento, ensinamentos, ajuda e paciência ao longo de todo o processo.

Ao Professor Doutor Luís Monteiro, pelos conselhos e ensinamentos.

Aos judocas que participaram no estudo.

A todos os que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão desta etapa.

Índice geral

ÍNDICE DE TABELAS ..... **V**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **VI**
RESUMO ..... **VII**
ABSTRACT ..... **IX**
LISTA DE ABREVIATURAS ..... **X**
1. INTRODUÇÃO **1**
1.1. ÂMBITO E PERTINÊNCIA DO ESTUDO 1
1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO 2
2. REVISÃO DA LITERATURA **3**
2.1. A ORIGEM DO JUDO 3
2.2. CARACTERIZAÇÃO DO ESFORÇO NO JUDO 4
2.3. OBESIDADE, APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E EXERCÍCIO FÍSICO/DESPORTO 8
2.4. APTIDÃO FÍSICA E COMPOSIÇÃO CORPORAL DO JUDOCA 11
2.5. MATURAÇÃO E APTIDÃO FÍSICA 15
3. OBJETIVOS **17**
GERAL 17
ESPECÍFICOS 17
4. METODOLOGIA **19**
4.1. PARTICIPANTES 19
4.2. PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS 19
Estatura *19*
Massa corporal *19*
Índice de Massa Corporal (IMC) *19*
Composição corporal - Percentagem de massa gorda *19*
Aptidão cardiorrespiratória *20*
Força de resistência abdominal - abdominais *20*
Força de resistência de membros superiores - Flexões de braços *20*
Força de preensão manual *21*
Impulsão horizontal *21*
Flexibilidade de membros inferiores – teste "Sentar e alcançar" *21*
Flexibilidade de ombros *22*
Maturação biológica *22*
Procedimentos estatísticos *23*
5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS **25**
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS **29**
7. CONCLUSÕES **35**
8. BIBLIOGRAFIA **37**

Índice de tabelas

Tabela 1 – Análise descritiva das variáveis em estudo. 25
Tabela 2 – Análise comparativa das variáveis em estudo, por sexo. 26
Tabela 3 – Análise comparativa das variáveis em estudo por escalão 26
Tabela 4 – Análise correlacional entre a composição corporal e a aptidão cardiorrespiratória. 28
Tabela 5 – Análise correlacional parcial entre a composição corporal e algumas variáveis da aptidão física, controlando para a maturação. 28

Índice de figuras

Figura 1 – Percentagem da amostra dentro da zona saudável total e por sexo. 27

Figura 2 – Percentagem da amostra dentro da zona saudável total e por escalão.28

Resumo

O principal objetivo do presente estudo foi conhecer o perfil de aptidão física de judocas juvenis (nascidos em 2004 e 2005) e cadetes de 1º ano (nascidos em 2003) e inferir sobre alguns parâmetros do estado de saúde segundo indicadores internacionais e do FitEscola.

Participaram no estudo 59 judocas de ambos os sexos (17 raparigas e 42 rapazes), com uma idade média de 13.61±0.85 anos, sendo 29 do escalão de juvenis e 30 cadetes de primeiro ano. Foram avaliadas variáveis antropométricas (massa corporal e estatura), a maturação e a aptidão física (flexões de braços, preensão manual, abdominais, impulsão horizontal, flexibilidade de ombros, flexibilidade de membros inferiores e aptidão cardiorrespiratória). A análise comparativa permitiu perceber diferenças estatisticamente significativas tanto nas variáveis antropométricas como na aptidão física. Os rapazes apresentaram valores médios mais elevados no $VO_{2máx}$ (p<0.01), número de percursos no teste vaivém (p<0.01), abdominais (p<0.01), flexões de braços (p<0.05), força de preensão manual do membro superior direito (p<0.05) e impulsão horizontal (p<0.01), enquanto as raparigas apresentaram valores médios mais elevados na percentagem de gordura (p<0.01), flexibilidade de membros inferiores (p<0.05), flexibilidade de ombros (p<0.05) e maturação (p<0.01). Os cadetes apresentaram valores médios mais elevados nas variáveis estatura (p<0.01), massa corporal (p<0.01), força de preensão manual (p<0.01), impulsão horizontal (p<0.05) e maturação (p<0.01).

A maioria dos judocas apresentou valores enquadrados na zona saudável de aptidão física (valores de referência do Fitescola), para as variáveis IMC (86.4%), aptidão cardiorrespiratória (número de percursos no teste vaivém) (88.1%) e impulsão horizontal (100%). Verificou-se uma forte correlação negativa entre a composição corporal (percentagem de gordura) e a aptidão cardiorrespiratória ($VO_{2máx}$) (p<0.001). A relação entre alguns parâmetros da aptidão física e a composição corporal é estatisticamente significativa, mesmo quando controlado o efeito da maturação ($VO_{2máx}$: p<0.001; Abdominais: p<0.01; Flexões de braços: p<0.001; Impulsão horizontal: p<0.001).

Palavras-Chave: JUDO, SAÚDE, COMPOSIÇÃO CORPORAL, APTIDÃO FÍSICA, ESCALÕES DE FORMAÇÃO.

Abstract

The main objective of the present study was to investigate the physical fitness profile of juvenile judokas (born in 2004 and 2005) and 1st year cadets (born in 2003) and infer about some parameters of health status according to international indicators and FitEscola.

Fifty-nine judokas of both sexes participated in the study (17 girls and 42 boys), with an average age of 13.61±0.85 years, 29 of which were juveniles and 30 first-year cadets. Anthropometric variables (body mass and height), maturation and physical fitness (push-ups, handgrip strength, sit-ups, horizontal jump, shoulder flexibility, lower limb flexibility and cardiorespiratory fitness) were evaluated. The comparative analysis shows statistically significant differences both in anthropometric variables and in physical fitness. Boys had higher mean values for VO_{2max} (p<0.01), number of runs in the shuttle test (p<0.01), sit-ups (p<0.01), push-ups (p<0.05), handgrip strength (p<0.05) and horizontal jump (p<0.01), while girls had higher mean values for fat percentage (p<0.01), lower limb flexibility (p<0.05), shoulder flexibility (p<0.05) and maturation (p<0.01). Cadets showed higher mean values in height (p<0.01), body mass (p<0.01), handgrip strength (p<0.01), horizontal jump (p<0.05) and maturation (p<0.01).

Most of the judokas presented values within the healthy zone of physical fitness (FitEscola reference values), for the variables BMI (86.4%), cardiorespiratory fitness (number of runs in the shuttle test) (88.1%) and horizontal jump (100%). There was a strong negative correlation between body composition (fat percentage) and cardiorespiratory fitness (VO_{2max}) (p<0.001). The relationship between some parameters of physical fitness and body composition is statistically significant, even when controlling for the effect of maturation (VO_{2max}: p<0.001; Sit-ups: p<0.01; Push-ups: p<0.001; Horizontal jump: p<0.001).

Keywords: JUDO, HEALTH, BODY COMPOSITION, PHYSICAL FITNESS, AGE CATEGORIES.

Lista de abreviaturas

FPJ – Federação Portuguesa de Judo

IMC – Índice de massa corporal

PVC – Pico de velocidade de crescimento

1. Introdução

1.1. Âmbito e pertinência do estudo

O judo foi criado por Jigoro Kano em 1882 e é uma modalidade olímpica desde 1964. Atualmente, existem cerca de 13000 praticantes federados em Portugal, desde o escalão etário de benjamins (≤10 anos) até ao escalão etário de veteranos (≥ 30 anos). O judo apresenta diversos benefícios para os seus praticantes, promovendo não só as competências motoras e técnico-táticas da modalidade, mas também o desenvolvimento global dos seus praticantes a nível educacional, físico, psicológico, mental e social (Fukuda et al., 2011; Kozdra, 2014; Mastnak, 2017; Ryszard et al., 2015; Sterkowicz-Przybycień et al., 2014). Embora a sua prática permita a participação em eventos competitivos, aqueles que não procuram esta vertente, podem enveredar pela vertente recreativa, de manutenção/melhoria da condição física, aprimoramento técnico, estudo de *katas* ou defesa pessoal. Face ao protagonismo de que o judo goza no contexto desportivo nacional, assim como a nível europeu e mundial, e pelo facto de haver poucos estudos sobre o tema, torna-se importante estudar a influência do treino de judo na aptidão física e composição corporal dos participantes, nomeadamente nos aspetos mais relacionados com a saúde.

Dados atuais apontam para um aumento da obesidade em populações jovens (Rodrigues et al., 2018; World Health Organization, 2021) o que sugere a existência de hábitos alimentares pouco saudáveis, assim como níveis de inatividade física preocupantes. Estes fatores têm sido frequentemente correlacionados com problemas de saúde (World Health Organization, 2018; Atay & Bereket, 2016; Paes et al., 2015; Ferreira, 2010).

O presente estudo pretende realizar a caraterização morfológica e funcional de um grupo de judocas, juvenis e cadetes de 1º ano, nascidos respetivamente em 2005/2004 e 2003, de modo a analisar a influência da composição corporal na aptidão física e na saúde dos judocas.

Pretendemos ainda demonstrar a influência positiva da prática do judo na saúde dos jovens praticantes.

Assim, consideramos pertinente caraterizar a composição corporal e o perfil de aptidão física relacionada com a saúde de judocas adolescentes, no sentido de poder atuar, do ponto de vista da sensibilização dos vários agentes do judo,

na adoção de hábitos de vida mais saudáveis, bem como para a melhoria do desempenho desportivo. A informação aos treinadores e encarregados de educação, bem como a outros agentes da modalidade, será um aspeto importante a ter em conta, permitindo deste modo uma sensibilização mais abrangente e, por esse motivo, mais eficaz.

1.2. Estrutura do trabalho

O presente trabalho encontra-se estruturado em duas partes fundamentais. A primeira parte engloba os capítulos 2 e 3 e consiste essencialmente no enquadramento teórico do estudo. No capítulo 2, procedemos à revisão da literatura, abordando a origem do Judo e respetiva caraterização de esforço na modalidade, os conceitos e relações descritas entre obesidade, aptidão física e exercício físico/desporto, a relação entre aptidão física e a composição corporal do judoca. Com base nesta revisão da literatura, delimitamos os objetivos do estudo no capítulo 3.

A segunda parte, refere-se ao estudo propriamente dito e inclui os capítulos 4, 5, 6 e 7. No capítulo 4, apresentamos a metodologia adotada na realização do estudo, nomeadamente, as caraterísticas da amostra, os materiais utilizados e os procedimentos utilizados na recolha de dados e na análise estatística. Ao longo do capítulo 5 efetuamos a apresentação dos resultados que obtivemos na investigação e que são posteriormente discutidos no capítulo 6. No capítulo 7 estão expostas de forma sintética as principais conclusões do trabalho.

2. Revisão da literatura

2.1. A origem do judo

O judo foi criado por Jigoro Kano, que em 1882, aos 22 anos, abriu o primeiro dojo. Inicialmente foi praticante de jujutsu, mas apercebeu-se que combinando as melhores técnicas de várias escolas num único sistema, ele poderia criar um sistema de educação física que incorporasse habilidades mentais e físicas. Ele também acreditava que essas técnicas poderiam ser praticadas como um desporto de competição. Por razões filosóficas, Jigoro Kano decidiu usar o termo judo em vez da palavra jujutsu, enfatizando a doutrina da gentileza/suavidade como um modo de viver e não apenas o princípio da rendição sob um conceito de luta (Pedro & Durbin, 2001).

Inicialmente, considerado como um sistema de defesa pessoal, o judo foi progressivamente reconhecido pelo seu valor educativo e os seus benefícios para o desenvolvimento do corpo e do caráter (International Judo Federation, 2021), tendo-se tornado desporto olímpico em 1964, nos Jogos de Tóquio, como modalidade de demonstração. Jigoro Kano removeu as técnicas mais perigosas do Jujutsu e aprimorou a arte de cair. Ele impôs que os dois lutadores se agarrassem e criou o seu próprio método sintetizando as formas mais antigas de defesa. Em 1882, ele abriu um dojo que chamou de Kodokan, o "lugar onde se estuda o caminho" (International Judo Federation, 2021).

No campo filosófico, para Jigoro Kano, “judo é a máxima eficiência do uso da mente e do corpo para o benefício e o bem estar mútuos” (Salgado & Matos, 2020).

Jigoro Kano também foi apelidado como "o pai da educação física japonesa". Como diretor da *Tokyo Higher Normal School*, ele contribuiu para a preparação de professores capazes de levar educação física de qualidade aos jovens japoneses. Ele também ajudou a fundar a Associação Japonesa de Desportos Amadores (*Japan Sport Association*) e, em 1909, tornou-se o primeiro membro asiático do Comité Olímpico Internacional. Viajou para o estrangeiro treze vezes, dando palestras e demonstrações de judo para apresentar a sua arte por todo o mundo (Kodokan, 2021).

Atualmente, a Federação Internacional de Judo reúne mais de 200 federações nacionais e 5 uniões continentais (International Judo Federation, 2021).

Em Portugal, os primeiros contactos com a modalidade, ainda sob a forma de jujutsu, datam do início do século XX. A divulgação do Judo em Portugal intensifica-se nos anos 50. De importância capital para o desenvolvimento da modalidade foi Kiyoshi Kobayashi, o mestre japonês que chegou a Portugal em 1958, sendo hoje considerado, justamente, o "pai" do judo no nosso país. Atualmente, os 12 857 praticantes da modalidade estão distribuídos por 239 clubes (Federação Portuguesa de Judo, 2021).

Além de competições e combates, o judo envolve pesquisa técnica, prática de *katas*, trabalho de defesa pessoal, preparação física e aperfeiçoamento do espírito (Kodokan, 2021).

2.2. Caracterização do esforço no judo

Para efeitos de organização competitiva da modalidade, a Federação Portuguesa de Judo (FPJ) reconhece os seguintes escalões de idade, tendo por base o ano de nascimento: Benjamins (≤10 anos), Infantis (11 anos), Iniciados (12 anos), Juvenis (13/14 anos), Cadetes (15/16/17 anos), Juniores (18/19/20 anos), Sub23 (≥15 e ≤22 anos), Seniores (≥21 anos), Veteranos (≥30 anos). No caso dos escalões avaliados neste estudo, os Juvenis têm como tempo máximo de combate 3 minutos e os Cadetes 4 minutos (Federação Portuguesa de Judo, 2018). Caso algum dos judocas atinja a vantagem máxima (*Ippon*) o combate terminará de imediato. Quando há paragens no combate, a contabilização do tempo também para. Se, no final do tempo de combate, persistir o empate, o combate continuará (*Golden Score*) até que um dos competidores obtenha uma vantagem.

As categorias de peso encontram-se divididas da seguinte maneira (Federação Portuguesa de Judo, 2018):

- Juvenis femininos: +32/-36Kg, -40Kg, -44Kg, -48Kg, -52Kg, -57Kg, -63Kg, +63Kg;
- Juvenis masculinos**:** +34/-38Kg, -42Kg, -46Kg, -50Kg, -55Kg, -60Kg, -66Kg, -73Kg, -81Kg, +81Kg;

- Cadetes femininos: -44Kg, -48Kg, -52Kg, -57Kg, -63Kg, -70Kg, +70Kg;
- Cadetes masculinos: -46Kg, -50Kg, -55Kg, -60Kg, -66Kg, -73Kg, -81Kg, +81Kg.

O judo é um desporto dinâmico, intermitente e de alta intensidade que requer habilidades complexas e excelência tática para o atleta alcançar o sucesso (Degoutte et al., 2003).

Ainda de acordo com a revisão efetuada por Franchini, Del Vecchio, Matsushigue e Artioli (2011), os atletas de judo de alto nível competitivo apresentam força dinâmica altamente desenvolvida, resistência muscular, potência e capacidade anaeróbia. Essas variáveis parecem destacar-se mais na parte superior do corpo do que na parte inferior do corpo. A potência muscular, em contraste, parece ser mais desenvolvida na parte inferior do corpo. A força de preensão isométrica encontra-se apenas ligeiramente acima da média da população não atleta. A capacidade e a potência aeróbia não são altamente desenvolvidas nesses atletas e, quando as categorias de peso são comparadas, é possível notar uma diminuição na potência aeróbia relativa, paralelamente a um aumento na massa corporal.

No que se refere à contribuição das vias energéticas, Degoutte, Jouanel e Filaire (2003) avaliaram os requisitos de energia durante um combate de judo, tendo verificado que, durante os combates, foram induzidos os metabolismos proteico e lipídico, mesmo quando o sistema anaeróbico é posto em ação, com níveis médios de lactato plasmático de 12,3 mmol/L. Portanto, concluem os autores, que o glicogénio no músculo não é o único substrato usado durante um combate de judo. Referem, também, que vários fatores, tais como a disponibilidade de hidratos de carbono, a adaptação ao treino e *stress* metabólico, podem ser responsáveis pelo uso desses substratos.

Os resultados de um estudo de Monteiro (1996) referem que a alta intensidade dos esforços no judo confirmam a importante solicitação energética de um combate, quer a nível da fonte de energia anaeróbia lática, quer a nível do $VO_{2máx}$.

Conforme já foi referido, a duração máxima prevista dos combates é de três minutos nos juvenis e veteranos e de quatro minutos nos cadetes, juniores e seniores. Este tempo é cronometrado, ou seja, quando existem interrupções no combate, a contagem do tempo para. No entanto, caso algum dos judocas

obtenha a pontuação máxima, o combate termina de imediato. Se o tempo previsto terminar sem que algum judoca tenha pontuado, o combate continua até um dos judocas pontuar (*golden score*). Assim sendo, a duração efetiva dos combates pode apresentar uma grande variabilidade. Na revisão de Franchini et al. (2013) os autores verificaram que os períodos de atividade têm uma duração entre 10 a 63 segundos e os períodos de pausa variam entre 1 a 22 segundos, enquanto a relação atividade-pausa é normalmente 2:1 ou 3:1 (tanto em competições masculinas como femininas). Além disso, os atletas parecem desenvolver períodos mais curtos de esforço e intervalos mais longos no último minuto em comparação com os anteriores, o que pode ser interpretado como um efeito de fadiga decorrente das ações técnico-táticas.

Num estudo de revisão de Miarka et al. (2010) foi verificado que, de um modo geral, o início do movimento de contacto com o adversário, definido como preparação, é de baixa intensidade, durando entre 3 e 5 segundos. A parte mais longa da luta ocorre durante a luta pela pega (*kumi-kata*), com períodos entre 11 e 21 segundos, sendo geralmente de alta intensidade. O atleta deve ser capaz de realizar este tipo de ações repetidamente, com uma relação de tempo atividade-pausa de 2:1.

No estudo de Miarka et al. (2020), os autores procuraram fazer a análise tempo-movimento dos combates de judo e determinar até que ponto ocorrem diferenças entre as categorias de peso das competições de cadetes. Para concretização do estudo, dividiram em três pesos: leves (-40 kg, -44 kg e -48 kg), intermédios (-52 kg, -57 kg e -63 kg) e pesados (-70 kg, +78 kg). Os principais resultados mostraram grandes diferenças por categoria de peso nas diferentes fases do combate. Os pesados tiveram menos tempo em combate permanente, realizando mais deslocamentos e tentativas de pega, do que todos os outros grupos. Especialmente, durante a abordagem e o tempo total de pega, os pesos pesados demonstraram um tempo menor do que os leves. Os intermédios apresentaram mais tempo de trabalho no solo do que os mais leves e pesados. Na análise sequencial de movimento temporal, uma diferença significativa principal foi observada na fase de combate em pé com maior tempo para os leves do que para os pesados.

Já no estudo de Miarka et al. (2012), fizeram a análise tempo-movimento dos combates de judo e compararam entre grupos etários diferentes: grupo 1

(13,14 anos), grupo 2 (15, 16 anos), grupo 3 (17-19), grupo 4 (a partir dos 20 anos).

O grupo 4 (a partir dos 20 anos) apresentou maiores valores de tempo total de combate, tempo de combate em pé, tempo de combate no chão e tempo com a pega efetuada do que todos os outros grupos. O grupo 3 (17-19 anos) teve um maior tempo de deslocamento sem contato do que os outros escalões etários. No entanto, este grupo apresentou menor tempo de pausa quando comparado com o grupo 4 (a partir dos 20 anos) e o grupo 1 (13,14 anos). Desta forma, o grupo 1 (13,14 anos) tinha uma distribuição do tempo de combate semelhante ao grupo 4 (a partir dos 20 anos), enquanto o grupo 2 (15, 16 anos) foi a faixa etária com valores mais baixos na maioria das variáveis estudadas. Este tipo de estudos é importante, pois fornecem dados que ajudam os treinadores a planear os treinos de forma mais ajustada à realidade competitiva, nomeadamente a individualização do planeamento de acordo com o peso e o escalão etário dos atletas.

Monteiro et al. (2019) analisaram a evolução/alteração da estrutura temporal dos combates de judo de alta competição entre 2013 e 2017, com base na observação dos campeonatos do mundo de 2103, 2014, 2015, 2017 e os Jogos Olímpicos de 2016. Verificaram que o tempo total de combate aumentou 3.6% ao longo do período em análise em todas as fases da competição (devido a mais combates terminarem apenas durante o *golden score*). Em relação à duração das atividades de combate, em relação ao tempo total de combate, 25% foram gastos em tempo de pausa (tempo médio em pausa = 8.9 s); 36% foram gastos em tempo de combate com pegas (tempo médio de combate com pegas = 9.6 s); 25% foram gastos no tempo de combate sem pegas (tempo médio de combate sem pegas = 7.3 s); 15% foram gastos em *Ne-waza* (tempo médio gasto em cada ação = 7.7 s). Com as mudanças das regras em 2017, houve um aumento do recurso ao *golden score* de 25% no número total de combates; em relação à fase de competição, houve um aumento de 50% no número total de atividades de combate. Verificaram também um aumento de 15% no número de ações na fase final das competições. Houve alguma variação na estrutura temporal do combate, ou seja, no tempo total da luta e no *golden score*, como consequência das mudanças nas regras de arbitragem. Neste estudo, referem que a taxa de esforço-pausa se estabeleceu em: 1: 1 ou 1: 2.

2.3. Obesidade, aptidão cardiorrespiratória e exercício físico/desporto

O excesso de peso e a obesidade são definidos como a acumulação anormal ou excessiva de gordura que pode prejudicar a saúde (World Health Organization, 2021).

Segundo informações transmitidas pela mesma Organização, a prevalência (a nível mundial) da obesidade quase triplicou entre 1975 e 2016. Mais de 340 milhões de crianças e adolescentes, com idade entre 5 e 19 anos, estavam classificadas com excesso de peso ou obesidade em 2016. A prevalência de sobrepeso e obesidade entre crianças e adolescentes de 5 a 19 anos aumentou dramaticamente de, apenas, 4% em 1975 para pouco mais de 18% em 2016.

A nível nacional, o excesso de peso (incluindo obesidade) e obesidade abdominal são altamente prevalentes em crianças portuguesas (Rodrigues et al., 2018). A prevalência de sobrepeso (incluindo obesidade) encontrada na amostra deste estudo foi de 21.9%, com 15.9% das crianças classificadas com sobrepeso e 6.1% com obesidade.

A causa fundamental da obesidade e do excesso de peso relaciona-se com um desequilíbrio energético entre as calorias consumidas e as calorias gastas (World Health Organization, 2021). No geral, tem-se verificado um aumento da ingestão de alimentos ricos em açúcares e gordura, assim como um aumento da inatividade física, devido à natureza cada vez mais sedentária de muitas formas de trabalho, mudança de modos de transporte e aumento da urbanização (World Health Organization, 2021). Numa investigação realizada por Ferreira (2010) verificou-se que, quanto maior o índice de atividade física menor o percentil de Índice de Massa Corporal (IMC), mostrando-se assim a atividade física como um fator protetor e regulador de um peso saudável. Segundo os mesmos autores, a atividade física apresenta-se como um ponto-chave no controlo do balanço energético, contribuindo para um maior dispêndio de energia. O desporto organizado parece ser um importante componente do gasto energético da atividade diária entre adolescentes do sexo masculino (Machado-Rodrigues et al., 2012).

A prevalência de excesso de peso entre a população portuguesa e em particular entre as crianças e os adolescentes aumentou ao longo de vários anos. Os resultados do estudo de Padez et al. (2004) fornecem evidências de que

houve fortes aumentos no IMC das crianças portuguesas entre 1970 e 2002, especialmente entre 1992 e 2002. Segundo os autores, isto é, provavelmente, uma consequência das mudanças nutricionais que a população portuguesa experimentou, especialmente após os anos 60.

O excesso de peso (incluindo obesidade) e obesidade abdominal são altamente prevalentes em crianças portuguesas (Rodrigues et al., 2018). A prevalência de sobrepeso (incluindo obesidade) encontrada na amostra deste estudo foi de 21,9%, com 15,9% das crianças classificadas com sobrepeso e 6,1% com obesidade. No estudo de Viveiro et al. (2016) e segundo os critérios de classificação da Organização Mundial de Saúde, 18,3% dos adolescentes (11 aos 18 anos) foi classificado com sobrepeso, tendo 9,2% sido classificado com obesidade.

À medida que a prevalência da obesidade aumenta, as complicações e comorbidades relacionadas à obesidade também aumentam. Os fatores de risco ao longo da vida afetarão tanto a esperança média desta quanto a sua qualidade, além de implicar custos financeiros na área da saúde (Atay & Bereket, 2016). Segundo os mesmos autores, essas complicações afetam todos os sistemas do corpo: metabólico e endócrino, cardiovascular, gastrointestinal, pulmonar, osteoarticular, tendinoso e ligamentar, neurológico, dermatológico, afetando ainda o desenvolvimento pubertário e originando transtornos psicossociais.

A prática de exercício físico tem-se mostrado capaz de promover adaptações positivas sobre a obesidade infantil e atuar como coadjuvante na sua prevenção e tratamento. A magnitude dos benefícios pode variar conforme o exercício físico. Um dos efeitos do exercício é a melhoria da composição corporal (Paes et al., 2015).

A aptidão cardiorrespiratória é um importante preditor de fatores de risco de doenças cardiovasculares (Anderssen et al., 2007). Estudos em populações pediátricas mostram uma relação entre a composição corporal e a aptidão cardiorrespiratória (Klasson-Heggebø et al., 2006; Mota et al., 2002). Mota et al. (2002), com uma amostra de crianças e adolescentes portugueses, concluíram que o fator mais responsável pela variação do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) foi o percentual de gordura corporal, explicando 10% das diferenças de aptidão cardiorrespiratória em raparigas e 22% em rapazes. No estudo de Santos et al. (2011), realizado com adolescentes portugueses entre os 12 e os

18 anos, foi encontrada uma relação negativa entre a aptidão cardiorrespiratória e os níveis de adiposidade. Também no estudo de Reis et al. (2017), realizado com crianças entre os 7 e os 10 anos, foi verificada relação inversa entre o índice de massa corporal e a aptidão cardiorrespiratória. Igual relação foi encontrada por De Araujo et al. (2015) com uma amostra de estudantes entre os 10 e os 14 anos. No estudo de Pelegrini et al. (2017), realizado com adolescentes dos 14 aos 17 anos, além de ter sido verificado que 61,1% dos adolescentes tinham níveis inadequados de aptidão cardiorrespiratória relacionados com a saúde, também foi observada a relação entre esse parâmetro e uma inadequada composição corporal. Minatto et al. (2016) estimaram a prevalência de aptidão cardiorrespiratória baixa e sua associação com excesso de adiposidade corporal em adolescentes do sexo feminino entre os 10 e os 17 anos, considerando a maturação sexual, tendo concluído que aproximadamente metade das raparigas avaliadas apresentou níveis insatisfatórios de aptidão cardiorrespiratória para a saúde, o que se associou à adiposidade corporal elevada, independentemente da maturação sexual.

Numa revisão sistemática realizada por Winck et al. (2016), os autores demonstraram a existência de efeitos deletérios da obesidade sobre os volumes e as capacidades pulmonares em crianças e adolescentes, com redução principalmente da capacidade residual funcional, volume de reserva expiratório e volume residual.

Na revisão efetuada por Ortega et al. (2008), verificou-se que os estudos sugerem que os níveis de aptidão cardiorrespiratória estão inversamente associados aos níveis de adiposidade total e abdominal, assim como a aptidão cardiorrespiratória e muscular mostram associação inversa com a existência de fatores de risco de doenças cardiovasculares. Segundo aqueles, existem fundamentos para afirmar que a aptidão cardiorrespiratória e muscular pode exercer um efeito positivo no sistema cardiovascular desde tenra idade.

Os resultados de Cattuzzo et al. (2016) demonstraram fortes evidências de que, durante a infância e adolescência, o desenvolvimento de competências motoras está inversamente associado com o peso corporal e positivamente associado com a aptidão cardiorrespiratória e a aptidão músculo-esquelética. Concluem os autores que o desenvolvimento físico geral envolvendo ambos os constructos (competências motoras e aptidão física relacionada com a saúde)

promove o aumento da capacidade funcional dos indivíduos e podem contribuir para manutenção da saúde a longo prazo.

2.4. Aptidão física e composição corporal do judoca

No que ao judo diz respeito, numa revisão efetuada por Franchini et al. (2011), concluiu-se que os judocas de sucesso têm níveis muito baixos de gordura corporal – tanto os masculinos como os femininos - com a exceção dos atletas das categorias de peso mais elevadas. De facto, a variação de percentual de gordura vai de aproximadamente 4% a 9%, com exceção dos pesos mais elevados (> 78kg para mulheres e > 100kg para homens). É também referido que os judocas masculinos de nível mundial e olímpico geralmente têm menos de 10% de gordura corporal. Já no estudo de Sterkowicz et al. (2011), os judocas do escalão de cadetes (idade: 15.5±0.53 anos), apresentaram um percentual de gordura de 9.0±3.69. Por sua vez, Torres-Luque et al. (2015), na sua amostra constituída por judocas entre os 14 e os 17 anos, encontraram um percentual de gordura de 12.7 (judocas masculinos) e 24.6 (judocas femininos). No estudo de Torres et al. (2014) foram avaliados 97 judocas do sexo masculino apurados para participar no campeonato de Espanha 2012, os quais foram divididos em dois grupos. Um grupo constituído por cinquenta e sete judocas com média de idades de 13.33±0.66 anos e média de massa corporal de 51.96±10.26 kg e o outro grupo constituído por quarenta judocas com média de idades de 15.18±0.74 anos e média de massa corporal de 64.23±14.93 kg. O primeiro grupo apresentou uma média de percentagem de massa gorda de 13.64±3.94, enquanto o segundo grupo apresentou uma média de percentagem de massa gorda de 14.80±5.86.

Clarys et al. (2011) procuraram descrever o gasto energético específico do judo (*randori* e treino técnico) durante um estágio de três dias. Os resultados deste estudo mostraram um balanço energético negativo significativo quando compararam a ingestão de energia estimada em três dias, através de registos alimentares, com o gasto energético estimado através de diários de atividade física no primeiro e no segundo dia e para o valor médio ao longo dos 3 dias. Neste estudo, a ingestão energética diária foi de 44.8±10.0 kcal/kg.dia. O dispêndio energético total médio foi 3554±595 kcal/dia, sendo 1545±401

kcal/dia, atribuídas ao treino (com duração média de 201±39 min/dia), demonstrando o acréscimo de dispêndio energético que o treino de judo pode induzir nos seus praticantes.

Na revisão realizada por Woodward (2009) , o autor conclui que as artes marciais são formas únicas de exercício que podem ajudar a enfrentar muitos dos atuais desafios da população: obesidade, inatividade, violência e envelhecimento.

Dalui e Bandyopadhyay (2018) avaliaram o perfil de aptidão física e características fisiológicas de judocas (do sexo masculino, entre os 21 e 25 anos) do leste da Índia e compararam com um grupo de controlo (indivíduos sedentários, com as mesmas características socioeconómicas e da mesma faixa etária), verificando que os judocas apresentaram níveis de aptidão cardiorrespiratória ($VO_{2máx}$ 53.18±3.39) e composição corporal (%MG 7.84±0.90) significativamente melhores do que o grupo controlo ($VO_{2máx}$ 41.05±4.65; %MG 12.28±1.41). Como tal, os autores, consideram que os dados do estudo sugerem que o judo parece ser um bom método para melhorar a aptidão física dos indivíduos. Inclusive, no estudo de Laskowski et al. (2009), onde foi avaliada a capacidade aeróbia de praticantes de várias modalidades, os praticantes de judo, com idade média de 14.1 anos apresentaram valores mais elevados do que os praticantes de futebol com idade média de 13.8 anos ($VO_{2máx}$ de 58,7 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ *vs.* 55 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$) e do que os praticantes de ginástica com idade média de 13.7 anos ($VO_{2máx}$ de 58,7 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$ *vs.* 49,4 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$).

Miranda et al. (2017), após nove meses de implementação de um programa de intervenção de treino de judo, observaram manutenção da adiposidade corporal em crianças e adolescentes que realizaram treino de judo e um discreto aumento da adiposidade corporal em crianças e adolescentes do grupo controlo, sugerindo que o judo parece ser uma boa alternativa de atividade física para a manutenção da composição corporal de crianças e adolescentes.

Fukuda et al. (2013) objetivaram caracterizar as adaptações induzidas por quatro semanas de treino de judo em crianças e adolescentes judocas. Neste sentido, implementaram um programa de treino de quatro semanas, num total de 16 horas semanais repartidas por oito treinos (cada treino com a duração de 1.5 a 2 horas). No grupo de judocas adolescentes (15.3±2.0 anos) foi verificada redução significativa da espessura das pregas cutâneas (somatório de pregas

adiposas reduziu de 50.5±6.6 mm para 44.3±22.3 mm, representando uma redução de 12.2%).

Torres-Luque et al. (2015) procuraram examinar as características antropométricas e a função neuromuscular em jovens judocas dos 14 aos 17 anos, por sexo, idade e categoria de peso. Em relação às características antropométricas houve diferença significativa no percentual de massa adiposa entre adolescentes do sexo masculino e feminino (12 e 24%, respetivamente). Os autores observaram, também, que tanto o percentual de massa adiposa como o IMC aumentaram das categorias de peso mais baixas para as mais altas em ambos os sexos e faixas etárias. O percentual de massa adiposa observado na categoria feminina mais pesada foi muito elevado, com valores entre 36 e 40%. Este elevado valor suscita preocupação devido às possíveis implicações negativas na saúde.

No estudo de Protic-Gava et al. (2019) foram comparadas as características antropométricas, habilidades motoras e postura entre jovens dos 12 aos 14 anos (148 participantes do sexo masculino) que praticam judo e os seus pares que apenas participam nas aulas de Educação Física. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ao nível das pregas de adiposidade subcutânea subescapular e tricipital, sendo os praticantes de judo os que apresentaram menor valor nestas pregas de adiposidade subcutânea. Em comparação com o grupo controlo, os judocas também demonstraram melhor coordenação funcional, flexibilidade, força explosiva dos membros inferiores e resistência muscular pélvica e isométrica. Além disso, os judocas também apresentaram um melhor alinhamento postural em relação aos ombros, tórax e abdómen. Os autores concluíram que a participação em aulas/treinos de judo, além das aulas de educação física, desenvolve características motoras e físicas que podem concorrer para um desenvolvimento físico mais saudável.

Ao nível do equilíbrio, o judo parece também trazer benefícios aos seus praticantes, tal como verificado no estudo de Witkowski et al. (2014), onde os resultados dos testes (equilíbrio estático e dinâmico) indicaram que os jovens (14-15 anos) que treinam judo têm melhor equilíbrio dinâmico (diferença estatisticamente significativa) e estático, quando comparados com os seus pares que apenas praticam as aulas de Educação Física. Também no estudo de Perrin et al. (2002), onde foram comparados judocas, dançarinos de *ballet* e grupo

controlo, foi verificado que apenas os judocas conseguiram manter um melhor controlo de equilíbrio do que o grupo controlo em todas as circunstâncias, ou seja, com ou sem privação sensorial (privados da visão) ou perturbação externa (movimento do apoio).

Gutierrez-Garcia et al. (2018) realizaram uma revisão sistemática com o objetivo de recolher as evidências sobre os efeitos físicos, fisiológicos/motores e sociais/psicológicos da participação de crianças (entre os 2 e os 12 anos) no judo, em comparação com crianças que praticavam outros desportos ou não praticavam qualquer desporto. O tempo de treino semanal variou entre 70 a 180 minutos, divididos por 2 ou 3 sessões semanais. De acordo com os estudos analisados, a participação em aulas/treinos de judo melhorou a densidade mineral óssea dos braços dos participantes e a aptidão em variáveis tais como a flexibilidade, a resistência muscular ou a agilidade, tendo, também, evitado o aumento dos seus níveis de gordura subcutânea.

No estudo de Brasil et al. (2020) foram investigados os efeitos de 12 semanas de treino de judo na composição corporal, pressão arterial e aptidão cardiorrespiratória. A amostra foi constituída por indivíduos com sobrepeso ou obesidade, de ambos os sexos, com idade entre 8 e 13 anos, sem experiência anterior em judo e que não participassem em atividades desportivas regulares fora da escola. A intervenção (treino de judo para iniciantes) foi realizada duas vezes por semana, durante 12 semanas, tendo cada sessão a duração de 60 minutos. Apesar da massa corporal se ter mantido, verificou-se redução significativa na massa adiposa e, consequentemente, no percentual de adiposidade e melhoria da capacidade aeróbia. Perante os resultados obtidos, os autores concluíram que o judo pode ser uma alternativa com potencial para reduzir o risco cardiovascular e melhorar a aptidão física de crianças com sobrepeso ou obesidade.

Como é referido por Fukuda et al. (2011, p.62), “O judo é um desporto de contacto seguro para crianças e a literatura científica tem demonstrado que a prática do judo pode melhorar o desempenho cognitivo e a aprendizagem motora, assim como aumentar a sensação de bem-estar e satisfação de vida entre os jovens participantes. Além disso, algumas pesquisas demonstraram aumento da aptidão cardiovascular, capacidade anaeróbica, flexibilidade, força, potência e melhor composição corporal através do treino de judo”.

2.5. Maturação e aptidão física

Nas primeiras duas décadas de vida, a criança e o adolescente vivenciam três processos interativos: crescimento, maturação e desenvolvimento. O primeiro processo refere-se ao tamanho e proporções físicas; o segundo refere-se ao aprimoramento das funções esquelética, reprodutora, somática, neuroendócrina e neuromuscular. O terceiro processo refere-se ao desenvolvimento cognitivo, emocional, social, motor e moral (Malina, 2004).

O início da vida escolar e as categorias desportivas normalmente são determinadas por referência à idade cronológica. No entanto, por não considerar o ritmo ou o momento biológico, não será o melhor indicador (Bogin, 1999).

Tal como anteriormente referido, na competição de Judo os judocas são agrupados em função do sexo, escalão etário e categoria de peso.

Sabendo das diferenças que podem existir dentro de um grupo de treino com a mesma faixa etária, será fundamental identificar o estágio maturacional dos praticantes. A esse respeito, Mortatti et al. (2013) explicam que a partir da determinação do nível maturacional dos atletas de uma dada categoria é possível identificar as eventuais diferenças e estratificá-las em grupos para, a partir disso, realizar de forma mais específica a avaliação. Além disso, para os autores, essas informações podem auxiliar treinadores e técnicos na distribuição e controlo das cargas de treino e, ainda, permitir a identificação do efeito do treino, distinguindo-o do possível efeito do nível maturacional nas adaptações físicas e fisiológicas.

Tendo em conta que jovens da mesma faixa etária podem apresentar estádios maturacionais diferentes, ao caracterizar o perfil de aptidão física e de composição corporal, torna-se relevante a identificação do estádio maturacional dos indivíduos (Vassoler & Hobold, 2018; Ré, 2011). Também em situações de competição desportiva, alguns jovens podem ter desvantagem significativa enquanto estiverem em estádios de maturação biológica menos adiantada do que seus colegas da mesma faixa etária (Ré, 2011). O mesmo autor aponta alguns pontos principais ao analisar as relações entre o desenvolvimento biológico durante a adolescência e a sua implicação no processo de aquisição de habilidades e capacidades motoras inerentes ao desporto, nomeadamente: a velocidade de maturação biológica é variável; a maturação biológica favorece o

desempenho desportivo masculino, principalmente porque está associada ao amadurecimento e ganho de massa muscular, proporcionando uma importante evolução das capacidades de força, velocidade e resistência; já no caso feminino, a maturação biológica promove o aumento de gordura corporal, sem um aumento significativo da quantidade de massa muscular; a idade cronológica não é um indicador confiável do estágio de maturação biológica; o treinador tem melhores condições para a adequação do treino se conhecer o estádio de maturação biológica em que o/a seu/sua atleta se encontra.

Existem diferentes métodos de avaliação da maturidade biológica em crianças e adolescentes, cada um com pontos fortes e fracos (Oliveira-Júnior et al., 2013). Alguns deles são invasivos, de difícil aplicação ou de custo elevado. Como alternativa, Mirwald, Baxter-Jones, et al. (2002) desenvolveram uma técnica prática, não invasiva e de baixo custo que abordaremos em seguida. Para o presente estudo vamos determinar a maturidade dos indivíduos da amostra utilizando as equações de Mirwald, Baxter-Jones, et al. (2002) que são específicas para cada sexo e utilizam a estatura, a altura sentado, a massa corporal e a idade cronológica para identificar a distância, em anos, a que o indivíduo se encontra do pico de velocidade de crescimento (PVC), podendo o valor ser negativo (se ainda não atingiu o PVC) ou positivo (se já alcançou ou ultrapassou o PVC). Os autores acreditam que o nível de precisão encontrado através destas equações é suficiente para atribuir uma classificação maturacional. Os autores consideram que, no contexto desportivo, agrupar através do critério da maturação biológica e não da idade cronológica pode equilibrar a competição, aumentar as oportunidades de sucesso e possivelmente reduzir a incidência de lesões.

3. Objetivos

Geral

- Analisar a influência da Composição Corporal e da Aptidão Física na Saúde de judocas juvenis (nascidos em 2004 e 2005) e cadetes de 1º ano (nascidos em 2003).

Específicos

- Caracterizar o Perfil de Aptidão Física dos Judocas Masculinos e Femininos (juvenis e cadetes de 1º ano).
- Verificar o nível de aptidão física (aptidão cardiorrespiratória, flexibilidade de ombros e de membros inferiores, abdominais, extensões de braços, preensão manual e impulsão horizontal), índice de massa corporal e composição corporal, relacionando estas variáveis com a saúde.
- Comparar o nível de aptidão física, índice de massa corporal, composição corporal e maturação de judocas do sexo masculino e feminino.
- Comparar o nível de aptidão física, índice de massa corporal, composição corporal e maturação de judocas do escalão de juvenis e do escalão de cadetes de 1º ano.
- Verificar a influência da composição corporal na aptidão cardiorrespiratória.
- Analisar a associação entre a composição corporal e a aptidão física, controlada para a maturação.

4. Metodologia

4.1. Participantes

A amostra foi constituída por conveniência, englobando 59 praticantes de judo de ambos os sexos, sendo 17 raparigas e 42 rapazes. Em termos etários, contabilizam-se 29 do escalão de juvenis (nascidos em 2004 e 2005) e 30 cadetes de primeiro ano (nascidos em 2003). Todos os participantes integraram o estágio nacional de judo em março de 2018, sendo atletas selecionados a nível nacional e regional.

4.2. Procedimentos e instrumentos

A avaliação antropométrica foi realizada antes do início do treino e os testes de aptidão física após aquecimento orientado.

Estatura

A estatura foi medida entre o *vertex* e o solo, com o indivíduo de pé, descalço e encostado, utilizando o estadiómetro *SECA* (unidade de medida: metros).

Massa corporal

A massa corporal foi medida com roupa desportiva muito leve e com os judocas descalços, com recurso a uma balança digital portátil, de marca *SECA* (unidade de medida: quilogramas).

Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC foi calculado após avaliarmos a estatura e a massa corporal dos participantes. Foi apurado através da razão entre o peso e o quadrado da altura (kg/m^2). O valor de IMC será utilizado para classificar os judocas de acordo com os valores de referência do FITescola® (2018) e os casos de sobrepeso e obesidade de acordo com Cole et al. (2000).

Composição corporal - Percentagem de massa gorda

A variável composição corporal corresponde, no presente estudo, a uma avaliação da massa gorda. Para tal, foi utilizado um adipómetro *Slimguide* para

obtenção dos valores das pregas de adiposidade subcutânea de dois locais (tricipital e subescapular). Cada prega foi medida três vezes por um técnico treinado, sendo o valor final calculado com base na média aritmética dos valores apurados. Para a obtenção da percentagem de massa gorda, utilizaram-se as equações de predição de Lohman (1986).

Para a avaliação da aptidão física no presente estudo foram considerados os parâmetros abaixo descritos.

Aptidão cardiorrespiratória

Para a avaliação da aptidão cardiorrespiratória foi utilizado o teste "*vaivem"*, proposto por Leger e Lambert (1982), tendo sido estimado o $VO_{2máx}$. Como determinado no seu protocolo, os participantes realizaram o número máximo de percursos, numa corrida de ida-e-volta, numa distância de 20 metros, a uma cadência pré-determinada através de uma gravação. Os resultados foram convertidos para a predição do consumo máximo de oxigénio ($VO_{2máx}$), através da respetiva equação e foi medido em $ml.kg^{-1}.min^{-1}$.

Força de resistência abdominal - abdominais

Os participantes adotaram a posição inicial de decúbito dorsal sobre um colchão, com os pés fixos e posicionados sobre o solo, estando os calcanhares unidos e a uma distância de 30 a 45 cm do quadril, com os dedos das mãos atrás da cabeça. Os cotovelos deviam tocar os joelhos na flexão anterior da coluna, sendo cada repetição contada no momento em que o sujeito retornava à posição inicial. Foi contabilizado o número de repetições realizadas corretamente no tempo de 1 minuto (Semenick, 1994).

Força de resistência de membros superiores - Flexões de braços

Os participantes colocaram-se em decúbito ventral, membros superiores estendidos à largura dos ombros, mãos apoiadas por baixo dos ombros, tronco e membros inferiores em prancha. À indicação do investigador, cada participante efetuou o máximo de repetições de flexões/extensões de braços que conseguiu sem pausas, durante um minuto. Foram consideradas execuções válidas se, na fase descendente, o cotovelo fizesse um ângulo de 90º e na fase ascendente

houvesse completa extensão de braços e o corpo fosse sempre mantido em prancha (Pescatello et al., 2014).

Força de preensão manual

Os sujeitos tiveram de apertar o Dinamómetro de Preensão Manual *Takei TKK 4401, Japan*, com o máximo de força (unidade de medida: quilogramas). Deviam manter o cotovelo estendido de forma a que o membro superior ficasse perpendicular ao corpo (flexão do ombro a 90º) e o punho em posição neutra (Kons et al., 2018).

Impulsão horizontal

O teste de impulsão horizontal consistiu em atingir a máxima distância num salto em comprimento a pés juntos. Este teste teve como objetivo avaliar a força explosiva dos membros inferiores.

Foi marcado o ponto de partida com uma linha horizontal e colocada a fita métrica perpendicularmente a esta para realizar a medição da distância alcançada. O participante posicionou-se de pé atrás da linha que assinalava o ponto de partida com os pés à largura dos ombros. Em seguida fletiu os joelhos, puxou os braços atrás e saltou em comprimento o mais longe possível. A distância foi medida desde o ponto de partida até ao calcanhar mais recuado. Cada participante efetuou dois saltos. O valor registado foi o melhor resultado das duas avaliações (FITescola®, 2018).

Flexibilidade de membros inferiores – teste "Sentar e alcançar"

Foi usada uma caixa "*sit and reach*" apresentando na parte superior um prolongamento de trinta e oito centímetros, com marcação da distância (em centímetros), na superfície superior. O teste foi realizado na posição de sentado no chão, descalço e de frente para a caixa, com os membros inferiores em extensão completa, com os pés encostado à caixa. Depois de posicionado, o participante fletiu o tronco à frente tentando chegar o mais longe possível. As palmas das mãos estavam voltadas para baixo, sobrepostas e com os dedos estendidos, mantendo sempre a posição inicial dos membros inferiores. As mãos deslizaram de forma lenta e controlada, não deixando que nenhuma chegasse mais longe do que a outra. Os participantes tentaram atingir a distância máxima,

sendo que, para efeitos de registo, contou o valor alcançado pelo dedo médio (Wells & Dillon, 1952).

Flexibilidade de ombros

O teste de flexibilidade dos ombros consiste no contacto dos dedos das duas mãos atrás das costas. Este teste tem como objetivo avaliar a flexibilidade dos membros superiores.

O participante posicionou-se de pé numa posição neutra, de costas para o avaliador. Colocou o braço direito por cima do ombro direito e atrás da cabeça com a palma da mão encostada às costas e os dedos apontados diretamente para baixo, entre as omoplatas. Simultaneamente, o braço esquerdo foi colocado atrás das costas, com a palma da mão virada para fora e os dedos apontados para cima. Tentaram tocar ou cruzar os dedos das duas mãos. O avaliador verificou se o participante conseguiu ou não tocar com os dedos atrás das costas, mantendo esta posição. Caso os dedos das duas mãos se tocassem, registava 0; caso se sobrepusessem as mãos, registava valores positivos (medido em centímetros); caso as mãos não se tocassem, registava valores negativos. Realizou o mesmo procedimento para ambos os braços. Entre cada exercício realizava-se uma breve pausa (Ewal, 2011; Woodward & Best, 2000; Gadomski et al., 2018).

Maturação biológica

A maturação foi avaliada através da equação de Mirwald, G. Baxter-Jones, Bailey e Beunen (2002), tendo por base o sexo, os valores do comprimento dos membros inferiores, a estatura, a altura dos indivíduos sentados, a massa corporal e a idade decimal. Assim, a equação utilizada para o sexo masculino foi: -9,236 + [0,0002708 * (compMI * altsent)] - [(0,001663 * (IC * CompMI)] + [(0,007216 * (IC* altsent)] + (0,02292 * (MC/Estatura)*100)); e a equação utilizada para o sexo feminino foi: -9,376 + (0,0001882*(compMI * altsent)) + (0,0022 * (IC * CompMI)) + (0,005841 * (IC* altsent)) – (0,002658 * (IC*MC)) + (0,07693 * (MC/Estatura)*100)).

Procedimentos estatísticos

Os dados recolhidos foram inseridos numa folha do programa *Microsoft Excel* (2016) e posteriormente transferidos para o programa estatístico *IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS* 22.0).

Para a análise descritiva escolheu-se a média como medida de tendência central e o desvio-padrão como medida de dispersão.

A análise da normalidade foi efetuada utilizando o teste de *Kolmogorov-Smirnov* e a homogeneidade das variâncias foi avaliada com o teste de *Levene*. Como a amostra não cumpria os requisitos de normalidade e homogeneidade, foi utilizada estatística não paramétrica. A análise comparativa por sexo e por escalão etário foi realizada através da aplicação do teste *U Mann-Whitney*, para amostras independentes.

Para analisar a relação entre a composição corporal e a aptidão cardiorrespiratória, utilizamos a análise de correlação bivariada de *Spearman*. O efeito da aptidão física na composição corporal, controlando a influência da maturação, foi testado através da análise de correlação parcial.

Estabeleceu-se um intervalo de confiança de 95%, nível de significância de 5% ($p < 0.05$).

5. Apresentação dos resultados

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos nas variáveis em estudo para o total da amostra. Os valores médios obtidos permitem-nos ter uma perceção geral do grupo de judocas que participaram neste estudo.

Tabela 1 – Análise descritiva das variáveis em estudo.

	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Idade (anos)	59	12.0	15.0	13.61	0.85
Estatura (m)	59	1.43	1.89	1.62	0.10
Massa corporal (kg)	59	35.0	89.0	52.47	10.75
IMC (kg/m^2)	59	15.6	30.8	19.80	2.71
Percentagem de massa gorda	59	4.4	29.1	14.32	5.66
$VO_{2máx}$ ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	59	20.0	52.0	36.56	6.93
N.º percursos (nº)	59	9.0	102	52.51	20.18
Abdominais (nº)	59	20.0	72.0	46.17	8.98
Flexões de braços (nº)	59	10.0	74.0	37.49	14.38
Força de preensão manual (direito) (kg)	59	19.4	48.5	33.14	8.05
Força de preensão manual (esquerdo) (kg)	59	18.8	49.9	32.24	8.17
Impulsão horizontal (m)	59	1.35	2.50	1.86	0.24
Flexibilidade de membros inferiores (cm)	59	22.0	57.5	40.11	7.06
Flexibilidade de ombros (direito) (cm)	59	-15.0	17.5	5.67	7.19
Flexibilidade de ombros (esquerdo) (cm)	59	-15.0	18.0	2.12	8.55
Maturação (anos)	59	-2.4	2.3	-0.06	1.30

A análise por sexo permite-nos perceber que os rapazes apresentam valores médios mais elevados no $VO_{2máx}$, número de percursos no teste vaivém, abdominais, flexões de braços, força de preensão manual (direito) e impulsão horizontal. Por outro lado, as raparigas apresentam valores médios mais elevados na percentagem de gordura, flexibilidade de membros inferiores, flexibilidade de ombros e maturação. A análise comparativa por sexo permite-nos perceber que estas diferenças são estatisticamente significativas (tabela 2).

Tabela 2 – Análise comparativa das variáveis em estudo, por sexo (*U Mann-Whitney*, para amostras independentes).

	Masculino		Feminino		*p*
	n	x ± d.p.	n	x ± d.p	
Estatura (m)	42	1.63 ± 0.11	17	1.59 ± 0.06	0.121
Massa corporal (kg)	42	53.23 ± 11.86	17	50.59 ± 7.32	0.471
IMC (kg/m^2)	42	19.76 ± 2.97	17	19.89 ± 2.01	0.519
Percentagem de massa gorda	42	12.60 ± 5.13	17	18.56 ± 4.67	**0.000**
$VO_{2máx}$ (ml.kg^{-1}.min^{-1})	42	38.50 ± 6.91	17	31.78 ± 4.18	**0.001**
N.º percursos (nº)	42	58.59 ± 20.25	17	38.24 ± 11.02	**0.001**
Abdominais (nº)	42	48.02 ± 9.11	17	41.59 ± 6.96	**0.003**
Flexões de braços (nº)	42	40.29 ± 14.45	17	30.59 ± 11.99	**0.018**
Força de preensão manual (direito) (kg)	42	34.56 ± 8.63	17	29.64 ± 5.08	**0.038**
Força de preensão manual (esq.) (kg)	42	33.52 ± 8.99	17	29.08 ± 4.49	0.061
Impulsão horizontal (m)	42	1.93 ± 0.24	17	1.71 ± 0.16	**0.001**
Flexibilidade de membros inferiores (cm)	42	38.64 ± 6.62	17	43.74 ± 6.98	**0.020**
Flexibilidade de ombros (direito) (cm)	42	4.61 ± 7.27	17	8.29 ± 6.46	**0.043**
Flexibilidade de ombros (esquerdo) (cm)	42	0.56 ± 8.55	17	5.97 ± 7.44	**0.022**
Maturação (anos)	42	-0.66 ± 0.99	17	1.40 ± 0.60	**0.000**

No que se refere à análise comparativa por escalão de idade, verifica-se que existem diferenças estatisticamente significativas entre os valores médios dos juvenis e cadetes (1º ano) em algumas variáveis estudadas, nomeadamente: estatura, massa corporal, força de preensão manual, impulsão horizontal e maturação. Os cadetes apresentam valores médios mais elevados nestas variáveis (tabela 3).

Tabela 3 – Análise comparativa das variáveis em estudo por escalão (*U Mann-Whitney*, para amostras independentes).

	Juvenis		Cadetes		*p*
	n	x ± d.p.	n	x ± d.p	
Estatura (m)	29	1.58 ± 0.10	30	1.66 ± 0.09	**0.002**
Massa corporal (kg)	29	48.60 ± 9.63	30	56.20 ± 10.59	**0.005**
IMC (kg/m^2)	29	19.22 ± 2.38	30	20.35 ± 2.93	0.177
Percentagem de massa gorda	29	14.42 ± 4.71	30	14.22 ± 6.53	0.439
$VO_{2máx}$ (ml.kg^{-1}.min^{-1})	29	36.31 ± 6.50	30	36.81 ± 7.42	0.559
N.º percursos (nº)	29	51.79 ± 18.72	30	53.20 ± 21.80	0.655
Abdominais (nº)	29	45.14 ± 8.24	30	47.17 ± 9.69	0.509
Flexões de braços (nº)	29	36.14 ± 15.34	30	38.80 ± 13.52	0.638
Força de preensão manual (direito) (kg)	29	30.62 ± 8.04	30	35.57 ± 7.40	**0.014**
Força de preensão manual (esq.) (kg)	29	29.35 ± 7.57	30	35.04 ± 7.87	**0.007**
Impulsão horizontal (m)	29	1.80 ± 0.21	30	1.93 ± 0.25	**0.030**
Flexibilidade de membros inferiores (cm)	29	40.17 ± 5.61	30	40.05 ± 8.32	0.785
Flexibilidade de ombros (direito) (cm)	29	4.78 ± 6.75	30	6.53 ± 7.61	0.331
Flexibilidade de ombros (esquerdo) (cm)	29	1.16 ± 7.39	30	3.05 ± 9.57	0.317
Maturação (anos)	29	-0.72 ± 1.17	30	0.57 ± 1.09	**0.000**

Na figura 1 observa-se a percentagem de judocas que apresentam valores enquadrados na zona saudável de aptidão física, total da amostra e divididos por sexo, tendo em conta os valores de referência do Fitescola, para as variáveis IMC, aptidão cardiorrespiratória (número de percursos no teste vaivém) e impulsão horizontal.

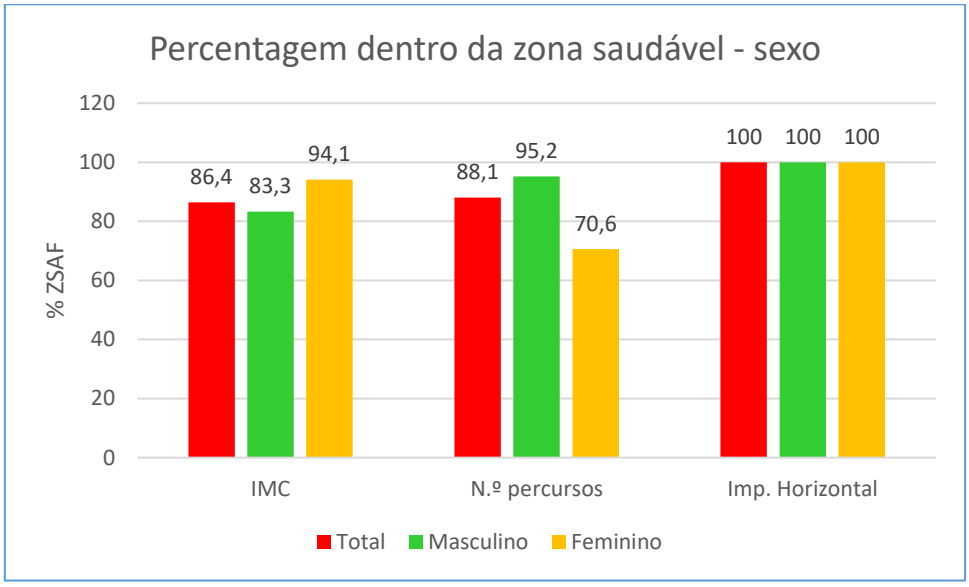


Figura 1 – Percentagem da amostra dentro da zona saudável total e por sexo.

Analisando de forma mais detalhada os valores de IMC, verificamos que dos 8 judocas (13.6%) que se encontravam fora da zona saudável, 7 (11.9%) correspondem a situações de sobrepeso e 1 (1.7%) corresponde a obesidade.

Observa-se, na figura 2, a percentagem de judocas que apresentam valores enquadrados na zona saudável de aptidão física, total da amostra e divididos por escalão, tendo em conta os valores de referência do Fitescola, para as variáveis IMC, número de percursos no teste vaivém e impulsão horizontal.

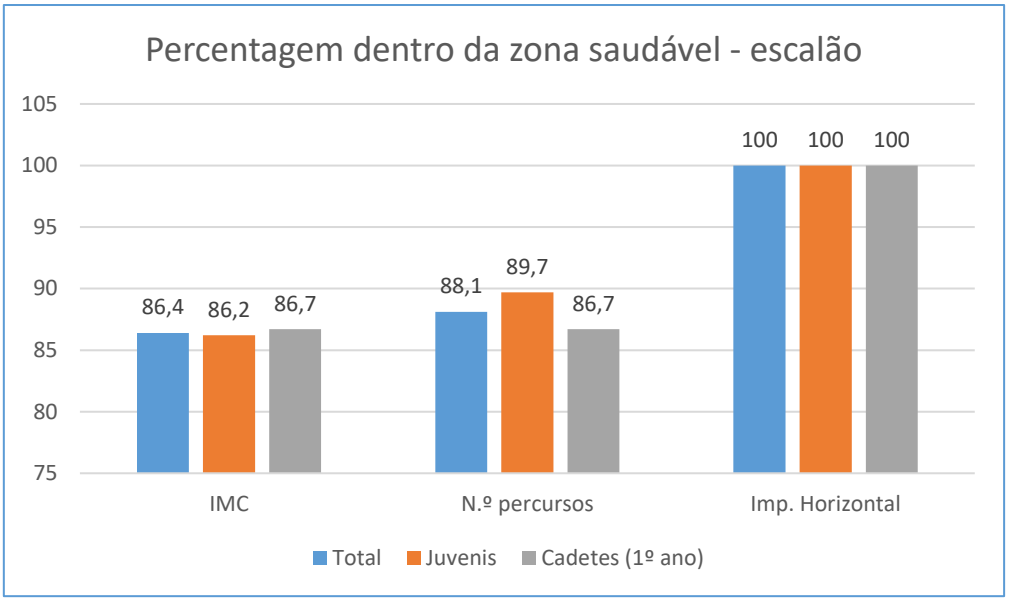


Figura 2 – Percentagem da amostra dentro da zona saudável total e por escalão.

A tabela 4 apresenta os resultados da análise correlacional entre a composição corporal (percentagem de gordura) e a aptidão cardiorrespiratória ($VO_{2máx}$). Podemos constatar que existe uma forte correlação negativa entre estas duas variáveis.

Tabela 4 – Análise correlacional entre a composição corporal e a aptidão cardiorrespiratória (*r* de Spearman).

	$VO_{2máx}$	
Percentagem de massa gorda	***r***	***p***
	-0.649**	**0.000**

** A correlação é significativa no nível 0.01 (2 extremidades).

Os resultados das correlações parciais, controlando o efeito da maturação, demonstram que a relação entre alguns parâmetros da aptidão física e a composição corporal é estatisticamente significativa (tabela 5).

Tabela 5 – Análise correlacional parcial entre a composição corporal e algumas variáveis da aptidão física, controlando para a maturação (*r* Spearman).

Percentagem de massa gorda	**$VO_{2máx}$**		**Abdominais**		**Flexões de braços**		**Imp. horizontal**	
	r	***p***	***r***	***p***	***r***	***p***	***r***	***p***
	-0.609**	**0.000**	-0.385**	**0.003**	-0.508**	**0.000**	-0.603**	**0.000**

** A correlação é significativa no nível 0.01 (2 extremidades).

6. Discussão dos resultados

De um modo geral, as características antropométricas (estatura e massa corporal) dos judocas que constituem a amostra do presente estudo são as esperadas para a sua idade cronológica (Machado-Rodrigues et al., 2012; Protic-Gava et al., 2019).

No estudo realizado por Machado-Rodrigues et al. (2012) não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os adolescentes desportistas e não desportistas da mesma idade, na estatura, no peso corporal e no IMC. Contudo, Protic-Gava et al. (2019) descreveram diferenças estatisticamente significativas nos resultados relativos ao teste dos abdominais, à flexibilidade dos membros inferiores e à impulsão horizontal, quando compararam jovens judocas com jovens que só praticavam desporto na disciplina de educação física na escola. Os resultados obtidos nesses parâmetros no presente estudo aproximam os participantes dos valores médios dos judocas do estudo de Protic-Gava et al. (2019).

A influência do sexo, na força, destreza e aptidão física de judocas tem sido referido em alguns estudos (Mala et al., 2017; Torres-Luque et al., 2015). No presente estudo, a análise por sexo demonstrou que os judocas do sexo masculino apresentam, de um modo geral, melhor aptidão física, com valores médios significativamente mais elevados de $VO_{2máx}$, abdominais, flexões de braços, força de preensão manual e impulsão horizontal. Estes resultados são concordantes com os apresentados por Mala et al. (2017) numa pesquisa com judocas. No entanto, são as judocas do sexo feminino que apresentam valores médios significativamente mais elevados de flexibilidade, tanto de membros inferiores como do ombro esquerdo. O nível de maturação é também significativamente superior no sexo feminino, assim como, a percentagem de gordura corporal. Também Torres-Luque et al. (2015) obtiveram resultados semelhantes numa amostra constituída por judocas entre os 14 e os 17 anos, onde o percentual de gordura dos judocas masculinos (12.7) era inferior ao das judocas do sexo feminino (24.6). Na investigação de Mala et al. (2017) as raparigas apresentaram também valores médios mais elevados de percentagem de gordura corporal (23.4) do que os rapazes (17.3). Num estudo de Nikolova e Dimitrova (2018) em que foram avaliados setenta e quatro judocas do escalão

de cadetes da seleção Búlgara, verificou-se que, com exceção da circunferência da perna e da circunferência muscular da coxa, existiam diferenças significativas na maioria das dimensões corporais entre os sexos. Os cadetes do sexo masculino apresentaram menor gordura corporal e maior massa muscular em comparação com os cadetes do sexo feminino.

No que se refere à comparação por escalões etários, os resultados obtidos vão ao encontro dos resultados apresentados noutros estudos. Observaram-se diferenças estatisticamente significativas nas variáveis estatura, massa corporal, força de preensão manual, impulsão horizontal e maturação, com os cadetes a apresentarem os valores mais elevados.

Resultados similares foram encontrados no estudo de Torres et al. (2014), relativamente à estatura e massa corporal dos judocas. Neste trabalho, os investigadores utilizaram uma amostra de 97 judocas masculinos, distribuídos em dois grupos etários: juvenis (13.33±0.66 anos) e cadetes (15.18±0.74 anos). Também aqui os cadetes apresentaram valores médios mais elevados.

Fontana et al. (2014) desenvolveram um estudo com uma amostra de 39 ginastas divididos em três grupos etários (infantil: 11 a 14 anos; infantojuvenil: 15 e 16 anos; e juvenil: 17 e 18 anos), onde se verificou que os valores médios da força de preensão manual e da impulsão horizontal aumentavam com a idade.

Um dos objetivos deste estudo foi perceber as implicações em termos de saúde da prática do judo. Sabemos que o excesso de peso (incluindo obesidade) e obesidade abdominal são altamente prevalentes em crianças portuguesas (Rodrigues et al., 2018). A prevalência de sobrepeso (incluindo obesidade) encontrada na amostra desse estudo foi de 21.9%, com 15.9% dos participantes classificados com sobrepeso e 6.1% com obesidade. No estudo de Viveiro et al. (2016), e segundo os critérios de classificação da Organização Mundial de Saúde, 18.3% dos adolescentes (11 aos 18 anos) foi classificado com sobrepeso, tendo 9.2% sido classificado com obesidade.

Os valores de IMC dos praticantes de judo que participaram neste estudo enquadram-se, na sua maioria (86.4%), na zona saudável de aptidão física, definida no Fitescola, o que significa que somente 13.6% dos judocas está fora da referida zona saudável. Numa análise mais pormenorizada dos judocas fora da zona saudável, foi possível perceber que 11.9% correspondem a situações

de sobrepeso e somente 1.7% a obesidade, valores que ficam abaixo dos obtidos nos estudos anteriormente referidos.

Para além desta questão, temos de considerar o aumento da aptidão física que advém da prática desportiva. Laskowski et al. (2009), avaliaram a capacidade aeróbia de praticantes de várias modalidades. Nessa investigação, os praticantes de judo apresentaram valores mais elevados do que os praticantes de futebol e do que os praticantes de ginástica. E, mais importante, os praticantes de qualquer uma das modalidades estudadas mostravam valores médios mais elevados do que os adolescentes que não praticavam desporto.

Num estudo realizado por Sporis et al. (2010) com os doze melhores jogadores de basquetebol da seleção croata, com idade inferior a dezasseis anos, é possível perceber a influência do treino na aptidão física. Os investigadores efetuaram medições dos parâmetros físicos em dois momentos distintos e, conforme previsto, os resultados finais, após o período de treino, apresentaram uma melhoria em comparação com os iniciais, existindo uma diferença estatisticamente significativa entre eles.

No presente estudo, os resultados obtidos nos testes de aptidão física (aptidão cardiorrespiratória e impulsão horizontal) mostram que, na generalidade, os judocas apresentam valores que se situam na zona saudável de aptidão física.

A relação entre a composição corporal e a aptidão cardiorrespiratória foi demonstrada em populações pediátricas (Klasson-Heggebø et al., 2006; Mota et al., 2002). O principal responsável pela variação do consumo máximo de oxigénio ($VO_{2máx}$) parece ser o percentual de gordura corporal que explica 10% das diferenças de aptidão cardiorrespiratória em raparigas e 22% em rapazes (Mota et al., 2002). Num estudo realizado por Nikolova e Dimitrova (2018) constatou-se que os judocas medalhados de ambos os sexos apresentavam menor percentagem de gordura do que os judocas não medalhados, o que levou as investigadoras a sugerir que a manutenção de baixa gordura corporal é essencial para o sucesso competitivo dos judocas.

Na presente investigação observamos uma forte correlação negativa entre a composição corporal (percentagem de gordura) e a aptidão cardiorrespiratória ($VO_{2máx}$). Resultados semelhantes são apresentados no estudo de Santos et al. (2011), realizado com adolescentes portugueses entre os 12 e os 18 anos, tendo

sido encontrada uma relação negativa entre a aptidão cardiorrespiratória e os níveis de adiposidade. Também no estudo de Reis et al. (2017) verificou-se a existência de uma relação inversa entre o índice de massa corporal e a aptidão cardiorrespiratória. Igual relação foi encontrada por De Araujo et al. (2015) numa amostra de estudantes com idades compreendidas entre os 10 e os 14 anos. No estudo de Pelegrini et al. (2017), realizado com adolescentes dos 14 aos 17 anos, além de ter sido verificado que 61.1% dos adolescentes tinham níveis inadequados de aptidão cardiorrespiratória relacionados com a saúde, também foi observada uma associação entre a inadequada composição corporal e os níveis inadequados de aptidão cardiorrespiratória.

A verificação da relação negativa entre a composição corporal e a aptidão cardiorrespiratória é interessante em termos de saúde, uma vez que alguns estudos evidenciam que é possível reverter o comprometimento dos parâmetros cardiorrespiratórios através de programas intensivos de treino que incidem sobretudo na alteração da composição corporal (Domaradzki et al., 2022; Domaradzki et al., 2020; da Silva et al., 2020). No estudo de Tjønna et al. (2009) o treino aeróbico de alta intensidade reduziu os fatores de risco cardiovasculares de um modo mais efetivo do que uma abordagem multidisciplinar (acompanhamento por médico, psicólogo, fisioterapeuta e nutricionista clínico) em adolescentes com excesso de peso.

Os resultados das correlações parciais, controlando o efeito da maturação, demonstram que existe uma correlação negativa e estatisticamente significativa entre alguns parâmetros da aptidão física e a composição corporal, sugerindo que quanto maior a percentagem de massa gorda, menor a aptidão física.

Numa revisão sistemática realizada por Winck et al. (2016), os autores demonstraram a existência de efeitos deletérios da obesidade sobre os volumes e as capacidades pulmonares em crianças e adolescentes, com redução principalmente da capacidade residual funcional, volume de reserva expiratório e volume residual.

Na revisão efetuada por Ortega et al. (2008), verificou-se que os estudos sugerem que os níveis de aptidão cardiorrespiratória estão inversamente associados aos níveis de adiposidade total e abdominal, assim como a aptidão cardiorrespiratória e muscular mostram associação inversa com a existência de fatores de risco de doenças cardiovasculares. Segundo aqueles, existem

fundamentos para afirmar que a aptidão cardiorrespiratória e muscular pode exercer um efeito positivo no sistema cardiovascular desde tenra idade.

Os resultados de Cattuzzo et al. (2016) demonstraram fortes evidências de que, durante a infância e adolescência, o desenvolvimento de competências motoras está inversamente associado com o peso corporal e positivamente associado com a boa aptidão cardiorrespiratória e aptidão músculo-esquelética. Concluem os autores que o desenvolvimento físico geral envolvendo ambos os constructos (competências motoras e aptidão física relacionada com a saúde) promove o aumento da capacidade funcional dos indivíduos e podem contribuir para a manutenção da saúde a longo prazo.

A relação entre idade e maturação não é estanque, pois atletas da mesma idade podem apresentar estádios maturacionais diferentes (Vassoler & Hobold, 2018). Os efeitos da maturação no crescimento físico, na composição corporal e no desempenho físico foram descritos por Vassoler e Hobold (2018) num estudo realizado com 35 judocas masculinos, com idades compreendidas entre 10 e 17 anos. Nesse estudo, os judocas mais velhos já tinham atingido o Pico de Velocidade de Crescimento (Pós-PVC). No presente estudo, os judocas cadetes, mais velhos, apresentaram também um estádio maturacional mais avançado do que os seus colegas juvenis.

7. Conclusões

A relação entre a atividade física e a saúde está há muito estabelecida, sendo inúmeros os estudos que, reiteradamente, demonstram as vantagens em termos de saúde da prática regular da atividade física.

O presente estudo constitui um contributo para esse conhecimento, na medida em que nos permite conhecer o perfil de aptidão física dos judocas masculinos e femininos (juvenis e cadetes de 1º ano) e inferir sobre alguns parâmetros do estado de saúde segundo os indicadores internacionais e do FitEscola.

Os praticantes de judo que participaram neste estudo não diferem em termos de estatura e peso de outros adolescentes da sua idade. Nos parâmetros de aptidão física avaliados, quando relacionados com a saúde, a maioria dos judocas desta amostra está dentro dos valores considerados saudáveis no referencial do Fitescola, tendo-se verificado, apenas, um participante que atingiu valores que correspondem à obesidade.

No que se refere à aptidão física, verificou-se que os judocas do sexo masculino apresentam valores médios significativamente mais elevados de $VO_{2máx}$, abdominais, flexões de braços, força de preensão manual e impulsão horizontal e que as judocas do sexo feminino apresentam valores médios significativamente mais elevados de flexibilidade, tanto de membros inferiores como dos ombros. De um modo geral, podemos considerar que os judocas do sexo masculino apresentaram melhor aptidão física. Contudo, o nível de maturação e a percentagem de gordura corporal são significativamente superiores no sexo feminino.

Relativamente à comparação por escalões etários, podemos afirmar que os cadetes apresentaram melhor aptidão física, uma vez que obtiveram valores médios mais elevados nas variáveis da aptidão física (exceto na flexibilidade de membros inferiores), sendo essa diferença significativa na estatura, na massa corporal, na força de preensão manual e na impulsão horizontal.

A composição corporal, avaliada pela percentagem de gordura, mostrou ter uma forte correlação negativa entre a composição corporal e a aptidão cardiorrespiratória, ou seja, quanto mais elevada percentagem de gordura menor

capacidade cardiorrespiratória do judoca. A composição corporal está também fortemente correlacionada, de forma negativa, com vários parâmetros de aptidão física (aptidão cardiorrespiratória, abdominais, flexões de braços e impulsão horizontal), independente do estado de maturação dos judocas.

Conhecer o perfil de aptidão física dos judocas é uma mais-valia para os treinadores, não só para melhorar a intervenção do treinador no processo de treino, mas também para permitir uma intervenção atempada no sentido de diagnosticar e tratar potenciais problemas na saúde.

Como todo o trabalho de investigação também nos deparámos com limitações metodológicas. O facto de se tratar de uma amostra constituída por conveniência, impede qualquer generalização ou inferência relativamente à população adolescente portuguesa. Por outro lado, os diferentes procedimentos metodológicos utilizados para a recolha dos dados em diferentes estudos não permitem uma comparação exaustiva de todos os parâmetros da aptidão física avaliados com os resultados obtidos noutros trabalhos de investigação.

Por último, como sugestão para futuras pesquisas nesta área, seria interessante proceder a estudos comparativos entre judocas portugueses e judocas estrangeiros, do mesmo escalão etário, assim como, comparar a aptidão física de judocas adolescentes com praticantes de outras modalidades e com adolescentes sedentários.

8. Bibliografia

Anderssen, S. A., Cooper, A. R., Riddoch, C., Sardinha, L. B., Harro, M., Brage, S., & Andersen, L. B. (2007). Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country , age and sex. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, *14*(4), 526–531.

Atay, Z., & Bereket, A. (2016). Current status on obesity in childhood and adolescence: Prevalence, etiology, co-morbidities and management. *Obesity Medicine*, *3*, 1–9. https://doi.org/10.1016/j.obmed.2016.05.005

Bogin, B. (1999). *Patterns of Human Growth* (2nd ed.). Cambridge University Press.

Brasil, I., Monteiro, W., Lima, T., Seabra, A., & Farinatti, P. (2020). Effects of judo training upon body composition, autonomic function, and cardiorespiratory fitness in overweight or obese children aged 8- to 13 years. *Journal of Sports Sciences*, *38*(21), 2508–2516. https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1792189

Cattuzzo, M. T., dos Santos Henrique, R., Ré, A. H. N., de Oliveira, I. S., Melo, B. M., de Sousa Moura, M., de Araújo, R. C., & Stodden, D. (2016). Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *19*(2), 123–129. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.12.004

Clarys, P., Rosseneu, A., Aerenhouts, D., & Zinzen, E. (2011). Energy expenditure and intake in judo athletes during training camp. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, *2*(1), 7–11. https://doi.org/10.5604/20815735.1047112

Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, *320*, 1–6. https://doi.org/10.1136/bmj.320.7244.1240

da Silva, M. R., Waclawovsky, G., Perin, L., Camboim, I., Eibel, B., & Lehnen, A. M. (2020). Effects of high-intensity interval training on endothelial function, lipid profile, body composition and physical fitness in normal-weight and overweight-obese adolescents: A clinical trial. *Physiology and Behavior*, *213*.

https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.112728

Dalui, R., & Bandyopadhyay, A. (2018). Physical Fitness of Male Eastern Indian Judo Players. *Indian Journal of Physiology Pharmacology*, *62*(1), 66–73.

De Araujo, S. S. A., Miguel-dos-Santos, Silva, R. J. S., & Cabral-de-Oliveira, A. C. (2015). Association between body mass index and cardiorespiratory fitness as predictor of health status in schoolchildren. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, *8*(2), 73–78.

Degoutte, F., Jouanel, P., & Filaire, E. (2003). Energy demands during a judo match and recovery. *British Journal of Sports Medicine*, *37*(>3), 245–249. https://doi.org/10.1136/bjsm.37.3.245

Domaradzki, J., Cichy, I., Rokita, A., & Popowczak, M. (2020). Effects of tabata training during physical education classes on body composition, aerobic capacity, and anaerobic performance of under-, normal-and overweight adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(3). https://doi.org/10.3390/ijerph17030876

Domaradzki, J., Kozlenia, D., & Popowczak, M. (2022). Cardiovascular Parameters , and Cardiorespiratory Fitness after. *Biology*, *11*, 1–15.

Federação Portuguesa de Judo. (2018). *Regulamento organização de provas*. http://fpj.pt/wp-content/uploads/2016/08/Regulamento-de-Organização-de-Provas-V2_fs.pdf

Federação Portuguesa de Judo. (2021). *Relatório de Atividades e Contas 2021*.

Ferreira, J. S. (2010). Prevalência de obesidade infanto-juvenil: Associação com os hábitos alimentares, actividade física e comportamentos sedentários dos adolescentes escolarizados de Portugal Continental. In *Escola Nacional de Saúde Pública*.

FITescola®. (2018). *FITEscola: O Programa dos Alunos Ativos*. http://fitescola.dge.mec.pt/PaginaInicial.aspx

Fontana, K. E., von Koenig Soares, E. K., de Oliveira Santos, J., Eckhardt Molina, G., & Riehl, O. (2014). Antropometria E Aptidão Física De Ginastas Brasileiros De Alto Rendimento. *Fitness & Performance Journal (Online Edition)*, *10*(1), 19–25. http://sire.ub.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=131515630&lang=es&site=ehost-live&scope=site

Franchini, E., Artioli, G. G., Brito, C. J., Franchini, E., Artioli, G. G., & Brito, C. J.

(2013). Judo combat : time-motion analysis and physiology Judo combat : time-motion analysis and physiology. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *13*, 624–641. https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868676

Franchini, E., Del Vecchio, F. B., Matsushigue, K. A., & Artioli, G. G. (2011). Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*, *41*(2), 147–166. https://doi.org/10.2165/11538580-000000000-00000

Fukuda, D. H., Stout, J. R., Burris, P. M., & Fukuda, R. S. (2011). Judo for Children and Adolescents: Benefits of Combat Sports. *Strength and Conditioning Journal*, *33*(6), 60–63. https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3182389e74

Fukuda, D. H., Stout, J. R., Kendall, K. L., Smith, A. E., Wray, M. E., & Hetrick, R. P. (2013). The effects of tournament preparation on anthropometric and sport-specific performence measures in youth judo athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *27*(2), 331–339.

Gutierrez-Garcia, C., Astrain, I., Izquierdo, E., Gomez-Alonso, M. T., & Yague, M. J. (2018). Effects of judo participation in children : a systematic review. *Journal of Martial Arts Anthropology*, *18*(4), 63–73. https://doi.org/10.14589/ido.18.4.8

International Judo Federation. (2021). *History _ IJF*.

Klasson-Heggebø, L., Andersen, L. B., Wennlöf, A. H., Sardinha, L. B., Harro, M., Froberg, K., & Anderssen, S. A. (2006). Graded associations between cardiorespiratory fitness, fatness, and blood pressure in children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, *40*(1), 25–29. https://doi.org/10.1136/bjsm.2004.016113

Kodokan, I. J. (2021). *History of Kodokan Judo*. http://kodokanjudoinstitute.org/en/doctrine/history/

Kons, R. L., Dal Pupo, J., Ache-Dias, J., Garcia, T., Rodrigues da Silva, R., Katicips, L. F. G., & Detanico, D. (2018). Effect of official judo matches on handgrip strength and perceptual responses. *Journal of Exercise Rehabilitation*, *14*(1), 93–99. https://doi.org/10.12965/jer.1835156.578

Kozdra, G. (2014). The martial art of judo as educational contents for children who living in an open society. *Journal of Martial Arts Anthropology*, *14*(1), 20–28.

Laskowski, R., Ziemann, E., & Grzywacz, T. (2009). Comparison of aerobic capacity in various groups of adolescent athletes. *Archives of Budo*, *5*, 21–24.

Leger, L. A., & Lambert, J. _. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict\ dot VO2 max. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, *49*(1), 1–12. https://doi.org/10.1007/BF00428958

Machado-Rodrigues, A. M., Coelho e Silva, M. J., Mota, J., Santos, R. M., Cumming, S. P., & Malina, R. M. (2012). Physical Activity and Energy Expenditure in Adolescent Male Sport Participants and Nonparticipants Aged 13 to 16 Years. *Journal of Physical Activity & Health*, *9*(5), 626–633.

Mala, L., Maly, T., Camilleri, R., Dornowski, M., Zahalka, F., Petr, M., Hrasky, P., & Bujnovský, D. (2017). Gender differences in strength lateral asymmetries, limbs morphology and body composition in adolescent judo athletes. *Archives of Budo*, *13*(January), 377–385.

Malina, R. M. (2004). Growth and maturation_basic principles and effects of training. In R. M. Malina & M. J. Coelho e Silva (Eds.), *Children and Youth in Organized Sports* (pp. 137–161). Coimbra University Press.

Mastnak, W. (2017). Cardio-Judo in Long-term Cardiac Rehabilitation . A Feasibility Study for Clinical Practice and Heart Support Groups. *Journal of Combat Sports and Martial Art*, *1*(2), 1–7.

Miarka, B., Boscolo, C. I. O., Vecchio, D. E. L., Calmet, M., Julio, U. F., & Franchini, E. (2012). *A comparison of time-motion performance between age groups in judo matches*. *30*(May), 899–905.

Miarka, B., Julio, U. F., Del Vechio, F. B., Calmet, M., & Franchini, E. (2010). Técnica y táctica en judo : una revisión. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, *5*(1), 91–113.

Miarka, B., Valenzuela Pérez, D. I., Aedo-Muñoz, E., Barreto, L. B. M., Fernandes, J. R., & Brito, C. J. (2020). Practical application of time-motion analysis of judo female cadets' combats between weight divisions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *20*(4), 701–708. https://doi.org/10.1080/24748668.2020.1780870

Minatto, G., Ferreira, T., Sousa, D., Roberto, W., Carvalho, G. De, Régis, R., Donassolo, K., & Petroski, L. (2016). Relação entre aptidão cardiorrespiratória e adiposidade corporal em meninas. *Revista Paulista de*

Pediatria, *34*(4), 469–475. https://doi.org/10.1016/j.rpped.2016.02.006

Miranda, D. D. S., Thamyres, B., Saraiva, C., Yukio, V., Suetake, B., Silva, D., Eduardo, D., Sousa, R. De, Forte, I., Júnior, F., Giulliano, D., & Christofaro, D. (2017). Effect of judo practice on the body composition of children and adolescents : A 9 month intervention. *Motriz, Rio Claro*, *23*(2), 1–6.

Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *34*(4), 689–694. https://doi.org/10.1249/00005768-200204000-00020

Mirwald, R. L., G. Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *34*(4), 689–694. https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020

Monteiro, L. F. (1996). Estrutura temporal e custo energético do combate de judo no escalão de juniores masculino. *Revista Da Associação Nacional Dos Treinadores de Judo*, *1*, 17–22.

Monteiro, L., Gonçalves, J., Chambel, L., & Abel, M. (2019). Evolution of the temporal structure of world high competition judo combat (2013 a 2017). *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, *14*, 15–17. https://doi.org/10.18002/rama.v14i2s.6022

Mortatti, A. L., Honorato, R. C., & Moreira, A. (2013). Medicina del Deporte em jovens jogadores de futebol. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, *6*(3), 108–114.

Mota, J., Guerra, S., Leandro, C., Pinto, A., Ribeiro, J. C., & Duarte, J. A. (2002). Association of maturation, sex, and body fat in cardiorespiratory fitness. *American Journal of Human Biology*, *14*(6), 707–712. https://doi.org/10.1002/ajhb.10086

Nikolova, A., & Dimitrova, D. (2018). Morphological characteristics of judo cadets with respect to sex-related differences and athletic achievements. *Biomedical Human Kinetics*, *10*(1), 169–177. https://doi.org/10.1515/bhk-2018-0025

Oliveira-Júnior, A. V., Lopes, G. C., & Ramos, D. M. (2013). Avaliação da maturação em crianças e jovens. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto*, *12*(4). https://doi.org/10.12957/rhupe.2013.8711

Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, *32*(1), 1–11. https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774

Padez, C., Fernandes, T., Mourão, I., Moreira, P., & Rosado, V. (2004). Prevalence of overweight and obesity in 7-9- year-old Portuguese children: Trends in body mass index from 1970-2002. *American Journal of Human Biology*, *16*(6), 670–678. https://doi.org/10.1002/ajhb.20080

Paes, S. T., Marins, J. C. B., & Andreazzi, A. E. (2015). Efeitos metabólicos do exercício físico na obesidade infantil: uma visão atual. *Revista Paulista de Pediatria*, *33*(1), 122–129. https://doi.org/10.1016/j.rpped.2014.11.002

Pedro, J., & Durbin, W. (2001). Roots of judo. In *Judo Techniques & Tactics* (pp. 11–17). https://web.b.ebscohost.com/ehost/results?vid=2&sid=19650570-7784-42c5-9670-131cc5eb4488%40sessionmgr103&bquery=JN+%22Judo+Techniques+%26+Tactics%22+AND+DT+20010101&bdata=JmRiPXMzaCZjbGkwPUZUJmNsdjA9WSZsYW5nPXB0LWJyJnR5cGU9MCZzaXRlPWVob3N0LWxpdmUmc2NvcGU9

Pelegrini, A., Minatto, G., Claumann, G., Silvab, D., Grigolloc, L., & Petroski, F. S. É. (2017). Aptidão cardiorrespiratória em adolescentes. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, *10*(3), 152–157.

Perrin, P., Deviterne, D., Hugel, F., & Perrot, C. (2002). Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait and Posture*, *15*(2), 187–194. https://doi.org/10.1016/S0966-6362(01)00149-7

Pescatello LS, Arena R, Riebe D, & Thompson PD. (2014). Health-related physical fitness testing and interpretation (Chapter 4). In: ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. (9th ed.) Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins, 2014. pp. 99–100.

Protic-Gava, B., Drid, P., & Krkeljas, Z. (2019). Effects of judo participation on anthropometric characteristics, motor abilities, and posture in young judo athletes. *Human Movement*, *20*(3), 10–15. https://doi.org/10.5114/hm.2019.83992

Ratzan, S. C. (2009). *Editorial: Obesity-The facts are now in-Now what to do*. Journal of Health Communication. https://doi.org/10.1080/10810730903279694

Ré, A. H. N. (2011). Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: Implicações para o esporte. *Motricidade*, *7*(3), 55–67. https://doi.org/10.6063/motricidade.7(3).103

Reis, M. S., Lisboa, T., Alexandre, J. M., Capistrano, R., & Beltrame, T. S. (2017). APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA ASSOCIADA AO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL EM ESCOLARES ENTRE 7 A 10 ANOS DE IDADE. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia Do Exercício*, 122–127.

Rodrigues, D., Padez, C., & Machado-Rodrigues, A. M. (2018). Prevalence of Abdominal Obesity and Excess Weight among Portuguese Children and Why Abdominal Obesity Should Be Included in Clinical Practice. *Acta Médica Portuguesa*, *31*(3), 159–164. https://doi.org/10.20344/amp.9000

Ryszard, P., Grzegorz, P., Malgorzata, P., & Andrzej, S. (2015). Recreational judo training, singing in the choir, or hip-hop dancing - the alternative opportunities to develop the human respiratory system: The pilot study. *Journal of Martial Arts Anthropology*, *15*(3), 41–48. https://doi.org/10.14589/ido.15.3.6

Salgado, F., & Matos, R. (2020). *60 Anos da Federação Portuguesa de Judo* (1ª ed.).

Santos, D. A., Silva, A. M., Santa-Clara, H., Matias, C. N., Fields, D. A., & Sardinha, L. B. (2011). Fatores determinantes na aptidão cardiorrespiratória em portugueses de diferentes etnias. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, *13*(4), 243–249. https://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n4p243

Semenick, D. (1994). Testing protocols and procedures, in Essentials of strength training and conditioning, T. Baechle, Editor. 1994, IL: Human Kinetics: Champaign.

Slaughter, M. H., Lohman, T. G., Boileau, R. a, Horswill, C. a, Stillman, R. J., Van Loan, M. D., & Bemben, D. a. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*, *60*(5), 709–723. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Sporis, G., Naglic, V., Milanovic, L., Talovic, M., & Jeleskovic, E. (2010). Fitness profile of young elite basketball players (cadets). *Acta Kinesiológica*, *4*(2), 62–68.

Sterkowicz-Przybycień, K., Kłys, A., & Almansba, R. (2014). Educational judo

benefits on the preschool children's behaviour. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, *5*(1), 23–26. https://doi.org/10.5604/20815735.1127449

Sterkowicz, S., Lech, G., Pałka, T., Tyka, A., Sterkowicz-Przybycień, K. L., Szyguła, Z., & Kłys, A. (2011). Body build and body composition vs. physical capacity in young judo contestants compared to untrained subjects. *Biology of Sport*, *28*(4), 271–277. https://doi.org/10.5604/965486

Tjønna, A. E., Stølen, T. O., Bye, A., Volden, M., Slördahl, S. A., Ødegård, R., Skogvoll, E., & Wisløff, U. (2009). Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. *Clinical Science*, *116*(4), 317–326. https://doi.org/10.1042/CS20080249

Torres-Luque, G., Hernandez-Garcia, R., Garatachea, N., & Nikolaidis, P. T. (2015). Anthropometric characteristics and neuromuscular function in young judo athletes by sex, age and weight category. *Sport Sciences for Health*, *11*(1), 117–124. https://doi.org/10.1007/s11332-015-0218-0

Torres, F. J., Lara-Padilla, E., Sosa-Tallei, G., & Berral, F. J. (2014). *Análisis de Composición Corporal y Somatotipo de Judokas Infantiles y Cadetes en el Campeonato de España 2012*. *32*(1), 194–201.

Vassoler, V. H. ., & Hobold, E. (2018). Maturação, antropometria, composição corporal e desempenho físico de praticantes de judô de Marechal Cândido Rondon - PR. *Caderno de Educação Física e Esporte, Marechal Cândido Rondon*, *16*(1), 31–39.

Viveiro, C., Brito, S., & Moleiro, P. (2016). Pediatric overweight and obesity: The Portuguese reality. *Revista Portuguesa de Saude Publica*, *34*(1), 30–37. https://doi.org/10.1016/j.rpsp.2015.07.004

Wells, K.F. and E.K. Dillon, The sit and reach—a test of back and leg flexibility. Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation, 1952. 23(1): p. 115-118.

Winck, A. D., Heinzmann-Filho, J. P., Soares, R. B., da Silva, J. S., Woszezenki, C. T., & Zanatta, L. B. (2016). Efeitos da obesidade sobre os volumes e as capacidades pulmonares em crianças e adolescentes: uma revisão sistemática. *Revista Paulista de Pediatria*, *34*(4), 510–517. https://doi.org/10.1016/j.rpped.2016.02.008

Witkowski, K., Maśliński, J., & Remiarz, A. (2014). Static and dynamic balance in

14-15 year old boys training judo and in their non-Active peers. *Archives of Budo*, *10*, 323–331.

Woodward, T. W. (2009). A review of the effects of martial arts practice on health. *Wisconsin Medical Journal*, *108*(1), 40–43.

World Health Organization. (2021). *Obesity and overweight*. World Health Organization. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight