



Universidade de Lisboa
Faculdade de Motricidade Humana



Fatores que Distinguem os Karatecas com Melhor Desempenho Competitivo: uma Revisão da Literatura

**Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de
Mestre em Treino Desportivo**

Orientador:

Professor Doutor Paulo Jorge Martins

Pedro Miguel Correia Candeias

2018

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Paulo Jorge Martins, pelo apoio incondicional neste percurso, incentivando, orientando e dando sugestões fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Aos Professores Doutores Pedro Pezarat-Correia, Pedro Mil-Homens, Anna Volossovitch, Vera Moniz Pereira, Francisco Alves e Duarte Araújo, pela forma como me deram a conhecer um mundo repleto de conhecimento científico de elevada qualidade, nas suas aulas.

À Faculdade de Motricidade Humana, por me ter dado a oportunidade de cumprir o desejo de fazer uma formação superior de elevada qualidade na área das Ciências do Desporto.

À minha mulher, Ana Candeias, pela paciência e pelos sacrifícios pessoais que fez ao longo do Mestrado, para que eu pudesse cumprir este sonho.

À minha mãe, Silvina Candeias, por sempre me ter incentivado neste caminho de crescimento profissional e pessoal.

Aos meus colegas da Escola Silvina Candeias que asseguraram que tudo continuava a funcionar sobre rodas, enquanto eu dedicava dias inteiros ao Mestrado em Treino Desportivo.

Resumo

O Karate será modalidade convidada nos Jogos Olímpicos, em Tóquio 2020, e existe a expectativa, por parte da Federação Mundial de Karate, de poder ser integrada como desporto oficial das Olimpíadas. O objetivo central desta Tese foi fazer uma revisão sistemática dos estudos publicados, que permitam identificar os fatores que distinguem os Karatecas com melhor desempenho competitivo; como objetivo complementar procurou-se fornecer dados de referência relativos à performance dos Atletas de Elite, em áreas como a força máxima, a potência muscular e a velocidade. Foi seguido o método de revisão sistemática sugerido por Harris et al. (2013). Os resultados revelaram que existem fatores distintivos entre Atletas de Elite e Não-Elite, e entre vencedores e vencidos no nível de Elite. Entre Atletas de Elite e Não-Elite, os fatores distintivos são os seguintes: somatótipo maioritariamente ecto-mesomórfico; maiores níveis de capacidade aeróbia; menor concentração de lactato no sangue; maiores níveis de força máxima e potência muscular; estratégias coordenativas mais eficientes na realização do Mawashi-geri; melhor controlo do equilíbrio estático e dinâmico; maior capacidade de gerar e controlar imagens mentais visuais e motoras; maior sucesso na tomada de decisão no Kumite; uma estratégia de combate mais ofensiva. Entre Atletas de Elite vencedores e vencidos, no Kumite, destacam-se a capacidade de antecipação das ações do oponente, uma maior iniciativa atacante e uma maior capacidade psicológica para fazer face ao combate.

Palavras-chave: Karate; Kumite; Kata; Tomada de Decisão; Performance; Atletas de Elite; Artes Marciais; Desportos de Combate; Capacidades Psicológicas; Capacidades Físicas; Revisão Sistemática.

Abstract

Karate is an invited Sport in the Olympic Games that will be organized in Tokyo 2020, and the World Karate Federation expects that Karate becomes an Official Olympic Sport. The central objective of the present Thesis was to make a systematic review of the published studies, that allow identifying the distinctive factors of the Karatekas with the best competitive performance; as an additional objective we worked to provide reference values related to Elite Athletes' performance, in areas like maximal strength, muscle power, and velocity. It was followed the systematic review 's method proposed by Harris et al. (2013). The results reported significant differences between Elite and Non-Elite Athletes, and among the Elite level (winners and losers). Between Elite and Non-Elite Athletes, the discriminating factors are: a predominantly ecto-mesomorphic somatotype; greater aerobic capacity; less blood lactate after work; higher levels of maximal strength and muscle power; more efficient coordinative strategies in Mawashi-geri's performance; better control in static and dynamic balance; better control in visual and kinesthetic mental images; greater skills in decision-making, during Kumite; a more offensive fighting strategy. Between winning and losing Elite Athletes, in Kumite, the most distinctive factors are anticipation skills of the opponent's actions, a greater attacking initiative and better coping strategies in Kumite.

Keywords: Karate; Kumite; Kata; Decision-Making; Performance; Elite Athletes; Martial Arts; Combat Sports; Psychological Skills; Physical Skills.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE TABELAS	3
ÍNDICE DE FIGURAS	5
INTRODUÇÃO	7
PERTINÊNCIA DO ESTUDO	10
OBJETIVOS.....	12
APRESENTAÇÃO DA MODALIDADE - KARATE.....	13
MÉTODO.....	15
Estratégia de Pesquisa	16
Critérios de Inclusão e Exclusão	16
Seleção de Artigos.....	17
Extração dos Dados.....	17
RESULTADOS	18
DISCUSSÃO.....	19
Perfil Antropométrico	19
Desempenho Físico e Resposta Fisiológica	21
<i>Função Respiratória e Capacidade Aeróbia</i>	21
<i>Tempo de Atividade em Combate, Resposta Fisiológica e PSE</i>	23
Capacidades Motoras Gerais	26
Técnica e Estratégias Coordenativas.....	32
<i>Qualidade Técnica</i>	33
<i>Estratégias Coordenativas</i>	34
Perfil Psicológico	36
<i>Propensão para o Risco e Lidar com a Pressão Competitiva</i>	37
<i>Imagética</i>	40
Tempo de Decisão no Kumite.....	43
<i>Tempo de Reação de Escolha</i>	43
<i>Antecipação e Verificação Visual</i>	45

Opções Técnico-Táticas em Kumite	54
APLICAÇÕES PRÁTICAS	59
VALORES DE REFERÊNCIA	67
CONCLUSÃO	71
LIMITAÇÕES.....	72
RECOMENDAÇÕES PARA INVESTIGAÇÃO FUTURA.....	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo dos Estudos que Identificam os Fatores Distintivos dos Atletas de Karate com Melhor Desempenho Competitivo	9
Tabela 2 – Critérios de Avaliação na Competição de Kata (regras WKF).....	13
Tabela 3 – Critérios de inclusão e exclusão dos estudos	16
Tabela 4 – Parâmetros Antropométricos de Atletas de Elite e Não-Elite de Karate (Jukic et al., 2017).....	19
Tabela 5 – Somatótipos dos Atletas de Elite e Não-Elite de Karate	20
Tabela 6 – Função Respiratória de Atletas Elite de Kumite (Cular et al., 2017)	21
Tabela 7 – Valores de VO ₂ max em Atletas Elite e Não-Elite de Karate (Tabben et al., 2014a).....	22
Tabela 8 – Percentagem da FCmáx (bpm) durante vários tipos de exercícios no treino de Kumite (Tabben et al., 2014a).....	24
Tabela 9 – Percentagem da FCmáx (bpm) entre vencedores e vencidos – Combates Simulados de Kumite Masculino (Chabeene et al, 2014).....	24
Tabela 10 – Níveis de Lactato no Sangue (mmol · L ⁻¹) entre Vencedores e Vencidos no Kumite.....	25
Tabela 11 – Níveis de Lactato no Sangue (mmol · L ⁻¹) em Atletas Elite e Não-Elite de Kumite (Tabben et al., 2014a).....	25
Tabela 12 – Percepção Subjetiva de Esforço durante vários tipos de exercícios no treino de Kumite (Tabben et al., 2014a)	26
Tabela 13 – Capacidades Motoras Gerais-Atletas de Karate 14-16 anos (Jukic et al., 2017)	27
Tabela 14 – Capacidades Motoras Gerais-Atletas Elite de Karate +18 anos (Koropanovski et al., 2011).....	29
Tabela 15 – Força e Potência Muscular-Atletas Elite da Equipa Nacional Brasileira (Loturco et al., 2014).....	30
Tabela 16 – Níveis de Força e Potência-Atletas de Elite de Kumite da Equipa Nacional do Brasil (Roschel et al., 2009)	32

Tabela 17 – Capacidades Técnicas-Atletas de Karate 14-16 anos (Jukic et al., 2017)	33
Tabela 18 – Valores relativos ao controlo do Centro de Massa no Karate (Zago et al., 2015)	36
Tabela 19 – Níveis Hormonais de Vencedores e Vencidos no Kumite (Parmigiani et al., 2009).....	39
Tabela 20 – Sequência de Ataques (Milazzo et al., 2015)	46
Tabela 21 – Precisão da Decisão – Sistema de Avaliação (Milazzo et al., 2015)	47
Tabela 22 – Tempo e Precisão de Decisão (Milazzo et al., 2015)	48
Tabela 23 – Precisão da Decisão (%) apenas para o Ataque Repetido (Milazzo et al., 2015)	48
Tabela 24 – Dados da Fixação Visual dos Atletas de Kumite (Milazzo et al., 2015).....	49
Tabela 25 – Valores de Referência – Força (Atletas Elite Karate Masculinos).....	68
Tabela 26 – Valores de Referência – Velocidade (Atletas Elite Karate Masculinos).....	69
Tabela 27 – Valores de Referência – Potência Muscular (Atletas Elite Karate Masculinos)	69
Tabela 28 – Valores de Referência para Jovens Atletas de Karate	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma PRISMA	18
------------------------------------	----

INTRODUÇÃO

O Karate será modalidade convidada nos Jogos Olímpicos, em Tóquio 2020. Ao longo dos últimos anos, tem sido feito um importante caminho de profissionalização da modalidade, por parte da Federação Mundial de Karate, na procura de satisfazer todos os requisitos e exigências do Comité Olímpico Internacional que lhe permitam tornar-se Desporto Olímpico oficial.

Torna-se, assim, essencial que haja uma caracterização rigorosa da modalidade, que possa servir de orientação para o trabalho dos Treinadores de Karate.

Dessa forma, o presente trabalho procurou identificar e desenvolver uma revisão da literatura para analisar quais os fatores que distinguem os atletas de Karate com melhor desempenho competitivo, em Kata e Kumite. Como método para a revisão foi seguido o artigo de Harris et al (2013), de modo a assegurar-se o maior rigor possível.

Os resultados revelaram que existem fatores distintivos entre Atletas de Elite e Não-Elite e também entre vencedores e vencidos, se compararmos apenas os Atletas de Elite de Kumite, entre si.

Os Atletas de Elite destacam-se dos Não-Elite em vários fatores. Nos fatores antropométricos, revelam um somatótipo predominantemente ectomorfo e maiores dimensões corporais, o que lhes poderá conferir vantagem no controlo da distância em combate.

Nos fatores metabólicos, a resposta ao esforço é menos intensa. Os Atletas de Elite revelam uma maior capacidade aeróbia, menor concentração de lactato no sangue após o esforço e uma Perceção Subjetivo de Esforço com valores mais baixos.

Nos fatores neuromusculares, apresentam níveis mais elevados de Força Máxima, especialmente nos membros inferiores, assim como maiores níveis de Potência Muscular.

Nos fatores coordenativos, conseguem adotar estratégias de ativação muscular mais eficientes em diferentes tipos de pontapé circular (Mawashi-geri): com e sem impacto. Para além disso, os resultados demonstraram um melhor controlo do equilíbrio através do uso de um Centro de Massa mais baixo.

Nos fatores psicológicos, o principal destaque vai para a maior capacidade de criar e controlar imagens mentais visuais e cinestésicas.

Nos fatores cognitivos, os Atletas de Elite de Kumite apresentam melhores resultados em parâmetros como o reconhecimento de situações prováveis em combate e a antecipação das ações do oponente. Para além do fator experiência, esta capacidade superior poderá ser justificada pela estratégia de verificação visual usada pelos Karatecas com maior nível de desempenho. Os Atletas de Elite fixam menos pontos do corpo do oponente e durante mais tempo. Os principais pontos de fixação são a cabeça e o tronco, o que permite controlar, não só as movimentações do adversário, como também o posicionamento e ações dos membros inferiores e superiores (através da visão periférica).

Finalmente, do ponto de vista técnico-tático, o destaque vai para o uso de uma estratégia de combate com uma maior iniciativa atacante e a utilização de técnicas com maior nível de dificuldade, como pontapés à cabeça com a perna da frente e ataques em antecipação.

Quando analisamos o que distingue os atletas vencedores, entre Karatecas de Elite (Kumite), observamos que menos fatores fazem a diferença: rapidez e precisão na tomada de decisão: maior iniciativa atacante em combate; ações defensivas e ofensivas mais bem-sucedidas; maior capacidade de lidar com a pressão competitiva; e potência muscular dos membros inferiores e superiores com cargas mais leves (30%). Fatores físicos, fisiológicos e antropométricos tornam-se menos decisivos nos níveis de desempenho mais elevados.

Foram também incluídos neste trabalho valores de referência em várias áreas já reportadas pela investigação científica específica sobre o Karate. À semelhança do que já foi publicado noutros Desportos de Combate, estes valores permitirão aos Treinadores compararem o desempenho dos seus atletas com os Karatecas com maior nível competitivo.

Tabela 1 – Resumo dos Estudos que Identificam os Fatores Distintivos dos Atletas de Karate com Melhor Desempenho Competitivo

Autores	N (gen)	Kata/Kumite	Escalão Etário	Classificação Atletas	Resultados
Chaabéne et al. (2014)	14 (mas)	Kumite	Seniores	Vencedores vs Vencidos	Sem diferenças no tempo de atividade em combate, na FCmax e no lactato
Cular et al. (2017)	51 (mas)	Kumite	15-17 anos	Elite vs Não-Elite	Elite: >função pulmonar
De Quel et al. (2015)	155	Kumite	Seniores	Elite vs Não-Elite	Sem diferenças no tempo de reação de escolha
Ghotnian et al. (2013)	130 (mas)	N/E	Seniores	Elite vs Não-Elite	Elite: >propensão ao risco
Guarnera et al. (2016)	11(fem);19(mas)	N/E	Seniores	Elite vs Não-Elite	Elite: >imagética visual e cinestésica
Jukic et al. (2017)	105 (N/E)	N/E	14-16 anos	Elite vs Não-Elite	Elite: ecto-mesomorfos; >altura; <massa gorda; >capac. motoras gerais; >capac. técnicas
Koropanovski et al. (2011)	31 (mas)	Kata	Seniores	Kata vs Kumite	Kata: >flexibilidade; >triplo salto; >shuttle run
		Kumite			Kumite: >velocidade 10m; >salto contramovimento
Loturco et al. (2014)	9(mas); 10(fem)	N/E	Seniores	Elite	Potência relativa do SV; Força máxima MI & MS; Impactar um alvo com a máxima força, a uma distância individual
Milazzo et al. (2015)	28 (N/E)	Kumite	13-18	Elite vs Não-Elite	Elite: <tempo decisão; >precisão decisão; <fixações visuais; >maior duração fixações visuais; >consciência tomada decisão
Parmigiani et al. (2009)	24 (mas)	Kumite	Seniores	Vencedores vs Vencidos	Vencedores: >propensão ao risco; >segurança; <ansiedade
Pieter & Bercades (2009)	12 (mas)	N/E	Seniores	Elite	mesomorfos
Quinzi et al. (2013)	12 (N/E)	N/E	Seniores	Elite vs Não-Elite	Elite: >coord. intermuscular
Riveiro-Bozada et al. (2015)	35 (fem)	Kumite	N/E	Elite vs Não-Elite	Elite: >ippon; >ataques perna frente; >iniciativa atacante; Vencedores: >iniciativa atacante
				Vencedores vs Vencidos	
Rosalie & Muller (2013)	21 (N/E)	Kumite	Seniores	Elite vs Não-Elite	Elite: >antecipação dos ataques (oponente parado ou em movimento)
Roschel et al. (2009)	14 (N/E)	Kumite	Seniores	Vencedores vs Vencidos	Vencedores: >potência 30% 1RM
Sánchez-Puccini (2014)	19 (N/E)	N/E	Seniores	Elite	endo-mesomorfos
Tabben et al. (2014a)	8 (fem);10 (mas)	N/E	Seniores	Elite vs Não-Elite	Elite: >VO2max ;<lactate ;<PSE
Tabben et al. (2015)	30 (mas); 30 (fem)	Kumite	Seniores	Vencedores vs Vencidos	Vencedores: >sucesso nos ataques e defesas
Tabben et al. (2018)	60 (mas); 60 (fem)	Kumite	Seniores	Vencedores vs Vencidos	Vencedores: >iniciativa atacante; >técnicas isoladas
Zago et al. (2015)	10 (mas)	N/E	Seniores	Elite vs Não-Elite	Elite: Centro Massa mais baixo; >desloc. horizontal; >veloc. Centro Massa

PERTINÊNCIA DO ESTUDO

Em qualquer modalidade desportiva, uma das responsabilidades de maior importância de um Treinador deverá ser a prescrição de programas de treino que ajudem os atletas de todos os níveis a atingirem elevados níveis de performance, enquanto mantém os seus níveis de saúde e motivação.

O Karate não é exceção e com a possível entrada nos Jogos Olímpicos (será modalidade convidada em Tóquio 2020) torna-se ainda mais preponderante estar ao nível das modalidades que mais têm evoluído na metodologia do treino.

Mas, infelizmente, o ensino de base “tradicional” e empírica parece continuar a ser a estratégia mais usada no Karate. As palavras do “Mestre” apresentam-se como a principal fonte de conhecimento utilizada pelos Instrutores desta Arte Marcial. As decisões a respeito dos exercícios e planos de treino são, muitas vezes, baseadas em opiniões e experiências pessoais, que podem ou não estar demonstradas pela evidência científica. Os programas de treino criados desta forma levaram a uma ampla variedade de “métodos” de treino, com muito pouca consistência entre os Instrutores de Karate. A melhor forma de aumentar a performance em competição continua a ser um desafio com muitas questões por responder.

Progressivamente, tem sido publicada investigação científica específica sobre o Karate, tentando dar aos Treinadores um conhecimento mais fiável e consistente acerca da modalidade. Mas, de acordo com a pesquisa realizada pelo autor desta Tese, muito ainda há por fazer para colocar o Karate ao nível de desportos como o Futebol e o Atletismo ou até de outros Desportos de Combate Olímpicos como o Judo ou o Taekwondo, no que diz respeito à investigação científica específica.

Considerou-se, por isso, pertinente fazer um levantamento da literatura publicada deste 2007 e que apresentasse estudos comparativos entre Atletas de Elite e Não-Elite e entre vencedores e vencidos na modalidade de Karate. Após uma avaliação dos estudos identificados e selecionados, procedeu-se a uma sistematização desses dados, de forma a

poder tirar-se algumas conclusões que permitam aos Treinadores da modalidade orientarem o seu trabalho com base em evidência científica.

Esta é uma prática comum em vários Desportos de Combate: Luta Greco-Romana (Demirkan et al, 2015; Garcia-Pallarés, 2011 e 2012), Judo (Drid et al, 2015) e MMA (James et al, 2016). Após uma pesquisa exaustiva, o autor desta revisão não encontrou nenhuma revisão de literatura dedicada ao Karate, que fizesse esta comparação entre Atletas de Elite e Não-Elite, permitindo assim identificar os fatores que distinguem os Karatecas com melhor desempenho competitivo.

Se não forem conhecidas as características daqueles que vencem Campeonatos Mundiais e Continentais – e outras competições relevantes no panorama internacional – não será possível aos Treinadores de Karate desenharem uma metodologia que leve os seus atletas a esse patamar.

Fatores antropométricos, fisiológicos, físicos, psicológicos, técnicos e táticos poderão todos contribuir para o sucesso ou insucesso de um atleta. Mas quais são mais relevantes, que tipos de força fazem uma maior diferença, o que distingue os processos mentais dos Atletas de Elite, os fatores físicos são mais importantes do que os cognitivos? Todas estas questões devem ser respondidas para que os Treinadores e Atletas de Kata e Kumite desportivo possam ter uma bússola que oriente o seu trabalho e a sua evolução.

OBJETIVOS

O objetivo principal desta Tese foi fazer uma revisão dos estudos publicados, que permitam identificar os fatores que distinguem os Karatecas com melhor desempenho competitivo; o objetivo complementar foi fornecer dados de referência relativos aos níveis de performance dos Atletas de Elite.

Pretende-se que os resultados desta revisão possam auxiliar os Treinadores de Karate a melhorarem os seus programas de treino com conhecimento objetivo, específico e de base científica.

Para além do objetivo central acima descrito, pretende-se ainda dar a conhecer alguns valores de referência publicados e que permitam aos Treinadores da modalidade compararem os níveis de força máxima, potência e velocidade dos seus atletas com os Atletas de Elite (assim, poderão fazer uma avaliação guiada da eficácia dos seus próprios programas de treino).

Finalmente, apresentam-se recomendações para investigação futura em áreas não identificadas na pesquisa das bases de dados online.

APRESENTAÇÃO DA MODALIDADE – KARATE

O termo Karate significa “mão vazia” e foi, originalmente, desenvolvido na ilha de Okinawa, Japão. Depois da 2ª Segunda Guerra Mundial, o Karate difundiu-se por todo o mundo e é, atualmente, um dos mais populares Desportos de Combate/Artes Marciais. Este é um fato confirmado pelos milhões de pessoas que o praticam por todo o globo. Há um número incontável de estilos, mas os quatro principais, reconhecidos pela Federação Mundial de Karate (WKF), são o Goju-ryu, o Shito-ryu, o Shotokan e o Wado-ryu. A diferença entre eles está, essencialmente, nas variações técnicas entre os vários movimentos.

O Karate está dividido em duas dimensões principais: Kata e Kumite. As Katas são sequências de movimentos pré-determinados que incluem ações ofensivas e defensivas, assim como deslocamentos em todas as direções. De acordo com as regras da WKF (a maior e mais representativa organização de Karate a nível mundial e a única reconhecida pelo Comité Olímpico Internacional), a competição de Kata é avaliada de acordo com os critérios da Tabela 2 (WKF, 2018)

Tabela 2 – Critérios de Avaliação na Competição de Kata (regras WKF)

Performance Técnica	Posturas
	Técnica
	Movimentos de transição
	Timing/Sincronização
	Respiração correta
	Foco
	Dificuldade técnica
	Conformidade com o estilo da Kata
Performance Atléticoa	Kime
	Força
	Velocidade
	Equilíbrio
	Ritmo

Por sua vez, o Kumite é um combate livre (por pontos) entre dois competidores, que tentam pontuar dentro de um conjunto restrito de regras; os atletas podem mover-se livremente e realizar pontapés, socos, projeções/varrimentos e ações defensivas dentro de

critérios avaliados pelos juízes. O Kumite desportivo (regras WKF) é pontuado da seguinte forma: Yuko (1 ponto); Waza-ari (2 pontos); Ippon (3 pontos).

O Ippon é atribuído a pontapés à cabeça e à aplicação de ações ofensivas válidas no oponente caído no chão (após projeção, varrimento ou qualquer outro motivo que leve o adversário a estar deitado no chão); o Waza-ari é atribuído a pontapés ao tronco; e o Yuko é atribuído a ações ofensivas com as mãos a qualquer alvo válido (cabeça e tronco).

Para serem pontuáveis, os ataques devem preencher os seguintes critérios: Boa Forma, Fair-Play, Aplicação Vigorosa, Estado de Alerta/Atenção (Zanshin), Bom Timing e Distância Adequada. Os 7 segmentos corporais válidos para pontuar são a cabeça, a cara, o pescoço, o abdómen, o peito, as costas e os flancos.

No Kumite desportivo, os atletas estão divididos em categorias de peso: 1) Seniores Masculinos (69kg, -67kg, -75kg, -84kg, +84kg); 2) Seniores Femininos (-50kg, -55kg, -61kg, -68kg, +68kg). O principal objetivo desta divisão de pesos é proporcionar condições semelhantes para os competidores, em termos de força e agilidade (tal como ocorre na esmagadora maioria dos Desportos de Combate).

A principal competição no Karate desportivo, tanto para o Kumite como para a Kata, é o Campeonato do Mundo da WKF. Isto é válido para os seguintes escalões etários: Cadetes (14-15 anos); Juniores (16-17 anos); Seniores (+18 anos); Sub-21 (18-21 anos). Também existem outros escalões mais novos nos Campeonatos Nacionais de cada país, geralmente divididos em -9 anos, 10-11 anos e 12-13 anos.

MÉTODO

Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com o modelo proposto por Harris et al., (2013).

Citando a Cochrane Collaboration, Harris et al. (2013) definem a revisão sistemática como uma visão abrangente de alto nível da investigação primária sobre uma questão específica, que procura identificar, selecionar, sintetizar e aferir toda a evidência científica de elevada qualidade, que seja relevante para essa questão e que permita dar-lhe resposta. As revisões sistemáticas procuram reunir toda a evidência que se encaixe nos critérios de elegibilidade definidos previamente, de modo a conseguir-se responder a uma questão científica específica e a minimizar o enviesamento, através de métodos explícitos e sistemáticos.

Tendo em conta o objetivo deste trabalho, e de acordo com o acima descrito, considerou-se a revisão sistemática como a melhor forma de tratar os dados levantados e responder à questão principal colocada pelo autor.

Começou por se levantar a questão que se pretendia ver respondida com esta revisão sistemática. Considerou-se ser uma questão passível de ser respondida pela literatura disponível, bem como ser de elevada importância para a modalidade Karate. Foi ainda averiguada a existência de alguma publicação semelhante e tal não foi identificado.

O autor procurou construir uma pergunta específica, de modo a poder focar a seleção dos artigos num número gerível e que permitisse fazer uma análise e uma revisão aprofundadas e consistentes.

Depois do objetivo do trabalho estar devidamente identificado e a questão estar definida, o autor determinou os critérios de inclusão e exclusão (tabela 3). Foi gerado um fluxograma PRISMA (figura 1), que demonstra a identificação e examinação de potenciais estudos elegíveis, bem como a análise que levou à determinação dos estudos incluídos na revisão.

Estratégia de Pesquisa

Foi realizada uma pesquisa eletrônica nas bases dados PUBMED e SCIENCE DIRECT, por estudos publicados entre Janeiro de 2007 e Maio de 2018. O modelo de pesquisa foi desenvolvido pelo autor e consistiu nos seguintes termos: “karate”, “kumite”, “kata karate”, “karateka”. As referências citadas nos artigos foram, depois, analisadas para verificar se continham conteúdos relevantes e não identificados na pesquisa principal.

Crítérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão dos estudos incluídos nesta revisão sistemática estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3 – Critérios de inclusão e exclusão dos estudos

Inclusão	Exclusão
Populações saudáveis	Estudos que não expliquem a metodologia de avaliação
Todas as Idades e Gêneros: crianças, adolescentes, adultos; masculinos e femininos	Estudos que não expliquem os critérios de divisão dos Atletas por níveis de desempenho competitivo
Estudos que façam comparações entre Atletas de Elite/Nível Internacional e Atletas Não-Elite/Praticantes	Revisões Sistemáticas e Meta-Análises
Estudos que façam comparações entre grupos de atletas, de acordo com os resultados em competição (simulada ou oficial)	Estudos de Caso
Estudos que caracterizem o perfil fisiológico, neuromuscular, psicológico ou técnico-tático de Atletas de Elite	Artigos não revistos pelos pares
Estudos antropométricos	
Publicados entre 1 de Janeiro de 2007 e 31 de Maio de 2018	
Apenas artigos publicados	
Publicados em Inglês, Espanhol e Português	

Seleção de Artigos

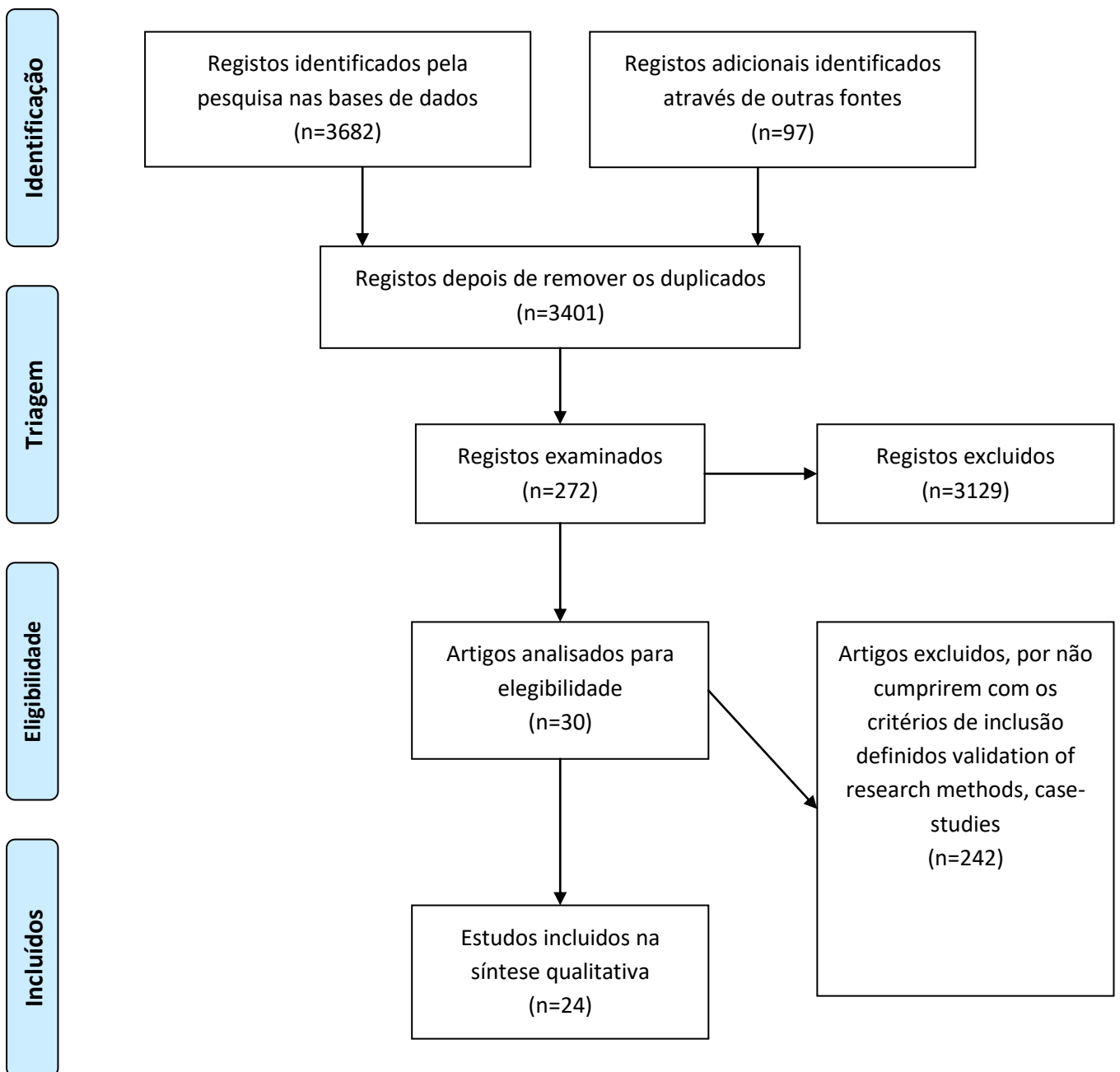
Depois da recolha dos artigos pesquisados, o autor analisou os títulos e resumos e excluiu os estudos visivelmente irrelevantes. O autor também submeteu os artigos selecionados aos critérios de inclusão. Foram analisados os textos completos dos estudos, tendo em vista a identificação de artigos potencialmente relevantes, cuja elegibilidade foi confirmada. Os estudos não identificados na pesquisa inicial, mas que foram citados nos artigos recolhidos, foram considerados elegíveis, se tivessem preenchido os critérios de inclusão. Todos os estudos elegíveis foram incluídos para posterior análise.

Extração dos Dados

Os dados dos estudos incluídos foram extraídos e resumidos pelo autor. O autor também reviu os dados.

RESULTADOS

A pesquisa inicial produziu um conjunto de 3585 artigos possíveis. Foram revistos e avaliados os textos completos de 30 artigos, tendo em vista a sua inclusão ou exclusão, de acordo com os critérios definidos pelo autor. Depois de uma revisão rigorosa desses estudos, foram excluídos 242 artigos e os restantes 24 artigos foram elegidos para inclusão na revisão.



DISCUSSÃO

1. Perfil Antropométrico

Foram identificados 3 estudos, nos quais a análise específica dos parâmetros antropométricos e/ou a identificação dos somatótipos era um dos objetivos principais.

Tabela 4 – Parâmetros Antropométricos de Atletas de Elite e Não-Elite de Karate (Jukic et al., 2017)

	Elite (n=46)	Não-Elite (n=59)
Idade	14-16	
Altura (cm)	169.69±12.27	163.64±9.94
Massa Corporal (kg)	57.29±14.04	53.63±12.92
Diâmetro Joelho (cm)	9.67±0.67	9.64±0.58
Diâmetro Cotovelo (cm)	6.67±0.55	6.46±0.53
Volume do Braço em Flexão (cm)	26.43±3.69	25.33±3.39
Volume da Perna (cm)	33.79±3.26	33.29±3.73
Prega das Costas (mm)	7.47±2.02	2.78
Prega do Braço (mm)	8.54±2.04	11.18±4.80
Prega Abdominal (mm)	8.49±3.00	5.51
Prega da Perna (mm)	9.29±2.53	4.13

No estudo de Jukic et al. (2017) participaram 105 Karatecas croatas, com idades entre os 14 e os 16 anos. A divisão dos participantes em dois grupos baseou-se nas classificações e número de vitórias nas Competições Regionais e no Campeonato Nacional, realizado em Rijeka (Croácia), em 2013. O grupo de Elite foi constituído pelos atletas que conseguiram o primeiro lugar nas competições regionais e/ou lugares de pódio no Campeonato Nacional. O segundo grupo foi constituído pelos atletas que não reuniram estes critérios.

Jukic et al. (2017) demonstraram que os fatores antropométricos estão correlacionados com o nível de desempenho competitivo no Karate, no escalão etário 14-16 anos. O grupo de Elite apresentou valores mais elevados em todas as medidas morfológicas, demonstrando maiores dimensões corporais: maior altura e menos massa gorda. A altura e o comprimento dos membros inferiores, por exemplo, poderão representar uma vantagem em combate, porque permitirá aos atletas combater em distâncias mais longas e seguras, bem como

chegar mais facilmente com os pontapés à cabeça do oponente (pontuados com 3 pontos, Ippon).

No geral, os Atletas de Elite desse estudo apresentaram um somatótipo maioritariamente ecto-mesomórfico. Foram identificados mais atletas com um perfil endomórfico no grupo Não-Elite, enquanto no grupo Elite este perfil não foi tão presente, mesmo nos atletas mais pesados (Tabela 4). Estes dados estão de acordo com os resultados de Pieter & Bercades (2009) que, numa amostra composta por atletas da Equipa Nacional das Filipinas, revelaram um somatótipo maioritariamente mesomórfico, sendo o perfil endomórfico o menos representado.

Tabela 5 – Somatótipos de Atletas de Elite e Não-Elite de Karate

	Jukic et al. (2017)		Sanchez-Puccini et al. (2014)	Pieter & Bercades (2009)
	Elite (n=46)	Não-Elite (n=59)	Elite (n=19)	Elite (n=12)
Ectomorfo	3.94	3.37	2.1±1.1	2.55±1.10
Mesomorfo	3.79	4.13	4.2±1.2	4.70±0.95
Endomorfo	2.51	3.27	4.0±1.6	2.42±0.72

O estudo de Jukic et al (2017) não menciona o género dos 105 atletas adolescentes que participaram no estudo, algo que poderá ser relevante nas conclusões a retirar desta Tese. Pelo contrário, os estudos de Sanchez-Puccini (2014), Koropanovski et al. (2011) e de Pieter & Bercades (2009) mencionam que a totalidade das suas amostras é constituída por Karatecas masculinos. O autor deste trabalho decidiu não incluir os somatótipos das atletas femininas de Karate, por ter encontrado apenas um estudo que reportou esses dados e que inclui uma amostra muito pequena (n=5) (Pieter & Bercades, 2009).

Os estudos identificados nesta pesquisa revelaram-se manifestamente insuficientes para poder-se concluir se os parâmetros antropométricos são ou não um fator determinante para atingir níveis de desempenho mais elevados no Karate desportivo. O único estudo que fez uma comparação entre níveis competitivos foi o de Jukic et al. (2017) e com atletas com idades entre os 14 e os 16 anos, não representando, assim, os Karatecas que ocupam o topo de performance (Atletas Elite Seniores, +18 anos).

2. Desempenho Físico e Resposta Fisiológica

a. Função Respiratória e Capacidade Aeróbia

Tabela 6 – Função Respiratória de Atletas Elite de Kumite
(Cular et al., 2017)

	Elite (n=31)	Não-Elite (n=20)
Capacidade Vital Forçada (l)	5.24±0.56	4.27±0.61
Volume Expiratório Forçado 1 seg (l)	4.13±0.68	3.69±0.57
Volume Expiratório Forçado 1seg/Capacidade Vital Forçada (%)	78.98±10.29	86.64±8.37
Fluxo Respiratório Máximo 50% CVF (l/min)	4.57±1.32	4.34±1.11
Fluxo Respiratório Máximo 25% CVF (l/min)	2.93±1.04	2.74±0.89
Ventilação Voluntária Máxima (l/min)	150.46±31.14	125.50±29.49

Participaram no estudo de Cular et al. (2017), 51 atletas de Kumite, de 9 países europeus (Albânia, Bósnia-Herzegovina, Bulgária, Croácia, Macedónia, Hungria, Israel, Montenegro e Sérvia), com as seguintes características:

1. Idade – 16.0±0.9 anos
2. Altura – 177.0±6.8cm
3. Massa Corporal – 69.6±9.4 kg
4. IMC – 22.3±3.1kg/m²

Os participantes foram divididos em dois grupos: 1) Mais bem-sucedidos/Elite (n=31); 2) Menos bem-sucedidos/Elite (n=20). Os critérios dessa divisão basearam-se nos rankings competitivos europeu e mundial, no número de medalhas ganhas a nível nacional, europeu e mundial e nos resultados de outras competições relevantes. Foram incluídos no grupo de Elite os atletas que ganharam medalhas nas competições mencionadas, enquanto no grupo dos Não-Elite foram incluídos os Karatecas que não ganharam medalhas nessas mesmas competições.

A função pulmonar dos participantes foi medida com um espirómetro automático e portátil, de acordo com os padrões da Comunidade Europeia do Aço e do Carvão (European Community for Steel and Coal) e da Sociedade Torácica Americana (American

Thoracic Society). Os Karatecas realizaram uma expiração forçada, com o nariz tapado. A medição foi realizada em pé, de forma a evitar a influência da posição corporal.

Os Karatecas mais bem-sucedidos demonstraram valores mais elevados em todas as variáveis da função pulmonar, à exceção de Volume Expiratório Forçado 1 Segundo/Capacidade Vital Forçada:

- A Capacidade Vital Forçada é a quantidade de ar que pode ser exalada de forma forçada, depois da maior inspiração possível.
- Volume Expiratório Forçado em 1 Segundo é a medição da máxima quantidade de ar que pode ser expelido em 1 segundo, durante a avaliação da Capacidade Vital Forçada.
- Fluxo Expiratório Máximo é a taxa de fluxo de ar, durante a Capacidade Vital Forçada.
- Ventilação Voluntária Máxima é o volume que pode ser respirado em 15 segundos, quando uma pessoa respira o mais profunda e rapidamente possível. É um indicador do nível de treino da musculatura respiratória.

Outro parâmetro relevante para entender se as capacidades respiratórias são um fator central para chegar ao topo do Karate desportivo, é o VO₂máx. O VO₂máx é a capacidade máxima que um indivíduo tem de transportar e metabolizar oxigénio durante a atividade física. É uma medida frequentemente usada para avaliar a capacidade aeróbia de um indivíduo; quanto mais altos os valores de VO₂máx, maior será a resistência aeróbia dos atletas de Karate.

Tabela 7 – Valores de VO₂max em Atletas Elite e Não-Elite de Karate (Tabben et al., 2014a)

	Elite Masc n=5)	Não-Elite Masc (n=5)	Elite Fem (n=4)	Não-Elite Fem (n=4)
VO ₂ max (ml•kg ⁻¹ •min ⁻¹)	57.2±3.7	56.0±1.6	48.0±2.6	44.0±2.9

Observando a Tabela 7, podemos verificar que os valores dos Atletas masculinos de ambos os níveis não apresentam diferenças significativas. Já nas Atletas femininas, o grupo Elite revela uma capacidade aeróbia um pouco mais elevada do que o grupo Não-Elite.

Participaram neste estudo, 18 Karatecas cinturões negros. 9 Karatecas (femininas, n=4; masculinos, n=5) foram identificados como sendo de nível nacional e 9 Karatecas (femininas, n=4; masculinos, n=5) foram incluídos no grupo internacional. Todos treinavam, no mínimo, 7 vezes por semana, há, pelo menos, 3 anos.

b. Tempo de Atividade em Combate, Respostas Fisiológicas e Percepção Subjetiva de Esforço

Chaabene et al. (2014) observaram as possíveis correlações entre os tempos das várias fases do combate e as respostas fisiológicas de vencedores e vencidos. Foram analisados 14 combates oficiais de Elite (nº atletas= 14 masculinos; idade=21.5±3.1 anos).

O tempo de atividade em combate (realização de ações ofensivas e defensivas) foi semelhante entre vencedores e vencidos. A duração de cada momento de atividade em combate foi de 1 a 5 segundos.

Confirmando a elevada exigência fisiológica nos combates desportivos de Karate, os valores da Frequência Cardíaca foram elevados (65% do tempo os atletas estiveram com valores superiores a 90% da sua FC_{max}), mas sem diferenças entre vencedores e vencidos (FC_{máx} de 193±8bpm e 193±1bpm, respetivamente). Os valores da FC_{máx} foram significativamente superiores aos reportados por Sanchez-Puccini et al. (2014) (181±7.7bpm).

Tabben et al. (2014a) reuniram 18 atletas de Kumite (idade=+18): 1) Elite – masculinos, n=5; femininos, n=4); 2) Não-Elite – masculinos, n=5; femininos, n=4). Apesar de serem dois grupos com níveis de desempenho competitivo diferentes, todos treinavam, no mínimo, 7 vezes por semana, há, pelo menos, 3 anos. O objetivo foi examinar a influência do nível competitivo em três tipos de exercícios utilizados no treino de Kumite desportivo:

1) Técnico-Tática – exercícios com ações ofensivas aleatórias e contínuas contra um oponente passivo; e exercícios em que os participantes podiam defender e contra-atacar contra ataques aleatórios; 2) Desenvolvimento Técnico – exercícios em que os participantes realizavam uma ação ofensiva pré-definida durante várias repetições; 3) Randori – combate livre.

Podemos verificar nas Tabelas 8 e 9, que não existem diferenças significativas na resposta da Frequência Cardíaca Máxima entre Atletas de Elite e Não-Elite (Karatecas masculinos e femininos) e entre vencedores e vencidos (Karatecas masculinos).

Tabela 8 – Percentagem da FCmáx (bpm) durante vários tipos de exercícios no treino de Kumite (Tabben et al., 2014a)

	Técnico-Tática	Desenvolvimento Técnico	Randori
Femininos (Elite)	70.2±1.8	64.4±1.4	74.1±0.8
Femininos (Não-Elite)	71.6±2.1	65.5±1.2	75.3±2.3
Masculinos (Elite)	64.4±3.0	59.7±2.7	73.4±2.6
Masculinos (Não-Elite)	66.2±4.6	62.5±5.8	72.9±5.9

Tabela 9 – Percentagem da FCmáx (bpm) entre vencedores e vencidos – Combates Simulados de Kumite Masculino (Chabeene et al., 2014)

	Vencedores	Vencidos
% FCmax durante o combate	93±3	88±7

No estudo de Chaabene et al. (2014) não houve diferenças significativas nos níveis de lactato no sangue, entre vencedores e vencidos (Chaabene et al, 2014), demonstrando que a resposta metabólica foi semelhante entre ambos os grupos. Estes dados estão de acordo com Roschel et al. (2009) que também não encontraram diferenças entre atletas vencedores e vencidos, membros da Equipa Nacional Brasileira.

Tabela 10 – Níveis de Lactato no Sangue ($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)
entre Vencedores e Vencidos no Kumite

	Vencedores	Vencidos
Roschel et al. (2009) - combates simulados	5.1±1.2	5.2±2.2
Chaabene et al. (2014) - combates simulados	11.29±1.56	11.07±2.96

Pelo contrário, Tabben et al. (2014a) reportaram níveis de lactato significativamente mais baixos nos Atletas de Elite, em três de tipos de exercícios de Kumite, em comparação com Atletas Não-Elite: técnico-táticos, desenvolvimento técnico e randori (combate livre).

Tabela 11 – Níveis de Lactato no Sangue ($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)
em Atletas Elite e Não-Elite de Kumite (Tabben et al., 2014a)

	Randori	Técnico- Tática	Des. Técnico
Masculinos (Elite)	11.4±0.6	8.3±0.8	5.3±0.5
Masculinos (Não-Elite)	14.5±1.2	11.3±0.8	7.9±0.6
Femininos (Elite)	12.0±0.4	8.1±0.8	5.3±0.7
Femininos (Não-Elite)	15.0±0.8	11.3±0.8	8.1±0.3

O que as duas tabelas nos mostram (tabelas 10 e 11) é que entre Atletas de Elite, o lactato no sangue após o combate não é um fator distintivo dos níveis de performance. Mas os dados de Tabben et al. (2014a) sugerem que esse poderá ser um fator que diferencia os Atletas de Elite dos Não-Elite.

Usando uma escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE Borg 6-20), confirmada como uma ferramenta válida para monitorizar a intensidade no Karate (Milanez et al., 2011), Chaabene et al. (2014) também não encontraram diferenças significativas entre vencedores e vencidos. Os valores reportados foram 14.2±2 (“ligeiramente cansativo”).

Comparando com os resultados de Chaabene et al. (2014), não houve diferenças significativas nos exercícios de combate livre (Randori) analisados por Tabben et al. (2014a). Ambas as amostras revelaram uma Percepção de Esforço “ligeiramente cansativa”/”cansativa” (Borg 6-20 - 14.2±2 e Borg-10 Modificada - 4.9±0.6,

respetivamente). Estes resultados referem-se aos Atletas de Elite presentes em ambos os estudos.

No estudo de Tabben et al. (2014a) foi também comparada a PSE entre grupos de Elite e Não-Elite. E os resultados demonstraram uma PSE significativamente mais baixa nas Atletas de Elite femininas em comparação com as Não-Elite, em todos os tipos de exercícios de Kumite; mas o mesmo não aconteceu nos atletas masculinos, em que os valores foram semelhantes (Tabela 12).

Tabela 12 – Percepção Subjetiva de Esforço durante vários tipos de exercícios no treino de Kumite (Tabben et al., 2014a)

	Escala Borg 0-10		
	Randori	Técnico-Tática	Desenvolvimento Técnico
Masculinos (Elite)	5.3±0.4	3.4±0.7	2.5±0.
Masculinos (Não-Elite)	5.5±1.4	3.6±1.0	2.6±1.0
Femininos (Elite)	4.4±0.3	3.8±0.8	2.8±0.5
Femininos (Não-Elite)	6.0±0.5	5.3±0.5	3.8±0.8

c. Capacidades Motoras Gerais

As capacidades motoras gerais, ou de base, como a força, a velocidade ou a potência muscular dos Karatecas foram testadas por vários investigadores.

Jukic et al. (2017) testaram as seguintes habilidades motoras de 105 Karatecas (n=105, idade=14-16): 1) Potência: salto horizontal, sprint 20m com partida em pé, lançamento de bola medicinal (2kg) em decúbito dorsal; 2) Coordenação: deslocamentos laterais, polígono de costas; 3) Frequência de Movimento: toques com as mãos, toques com os pés; 4) Flexibilidade: *teste não traduzido do croata*; 5) Potência repetida: elevação do tronco a partir de decúbito dorsal; 6) Potência estática: elevações estáticas.

Os resultados demonstraram que os Atletas de Elite foram superiores em todas as habilidades motoras avaliadas, sugerindo que a força, a velocidade e a potência muscular

são fatores que distinguem os Atletas de Elite dos Não-Elite, no escalão 14-16 anos. Se compararmos os resultados das capacidades motoras testadas, as que mais se destacaram são os deslocamentos laterais, salto horizontal, o Sprint de 20m e os toques com o pé.

Estes resultados demonstram que a velocidade de mudança de direção, a potência muscular no sentido horizontal (fator importante para a aceleração), a velocidade linear e a frequência de movimento são fatores essenciais a desenvolver no treino de atletas de Kumite, nos escalões os 14 e os 16 anos. Estes quatro testes demonstram a importância do desempenho motor dos membros inferiores (mesmo quando comparado com os membros superiores).

Tabela 13 – Capacidades Motoras Gerais-Atletas de Karate 14-16 anos
(Jukic et al., 2017)

	Atletas Elite (n=46)	Atletas Não-Elite (n=59)
Salto Horizontal (cm)	207.80±23.13	179.83±16.91
Toque com a Mão (freq)	37.78±3.54	34.76±3.49
Sprint 20m (seg)	3.48±0.24	3.74±0.26
Deslocamento Lateral (seg)	8.50±0.70	9.58±0.77
Elevação Estática (seg)	41.83±16.22	30.01±15.98
Elevação do Tronco (freq)	52.54±8.91	46.17±6.86
Polígono de Costas (seg)	10.56±1.91	12.25±1.58
Flexibilidade (cm)	74.17±13.33	66.25±11.78
Toque com o Pé (freq)	22.11±1.96	20.25±1.32
Lançamento Bola Medicinal-2kg (m)	7.28±1.68	6.04±1.39

Em Atletas de Elite e Não-Elite seniores (+18 anos), Koropanovski et al. (2011) avaliaram a performance de 31 Karatecas masculinos (Kumite, n=19; Kata, n=12) com os seguintes testes:

1. Abertura Frontal dos Membros Inferiores – comumente designada por espargata frontal, permite avaliar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa (perna da frente) e adutores (perna de trás).

2. Sprint 20m – foi registado o tempo conseguido nos primeiros 10 metros (medição da aceleração) e no final dos 20 metros (medição da velocidade máxima).
3. T-Test – correr 10m para a frente, deslocar-se lateralmente 5m para a esquerda, deslocar-se lateralmente 10m para a direita, deslocar-se lateralmente 5m para a esquerda, correr de costas 10m para trás (até ao ponto de partida).
4. Salto com Contramovimento – saltar o mais alto possível, após um contramovimento dos membros inferiores e um balanço com os membros superiores.
5. Triplo Salto – saltar o mais longe possível com 3 passadas.
6. Shuttle Run 20m – correr de frente e de costas, entre dois cones a uma distância de 20m. Os participantes tinham que acompanhar o ritmo de um sinal sonoro e o teste terminava quando não conseguiam acompanhar o sinal, 2x seguidas (o tempo entre os sinais sonoros diminuía de minuto a minuto). Era registada a distância total percorrida com sucesso.

O principal objetivo do estudo foi verificar se haviam diferenças nas capacidades físicas, entre os atletas de Kumite e Kata. Essa comparação é pertinente para este trabalho porque, sendo a Kata e o Kumite vertentes competitivas com exigências de performance diferentes, poderão ser encontradas diferenças significativas. E as habilidades motoras gerais que se destacarem mais numa das dimensões competitivas, serão fatores importantes para o desempenho nessa variante da modalidade.

Os resultados demonstraram que os Karatecas de Elite de Kumite apresentaram melhores desempenhos no Sprint 20m (primeiros 10m), no Triplo Salto e no Shuttle Run do que o grupo de Kata. Por outro lado, os atletas de Kata superaram os de Kumite na Abertura de Pernas e no Salto com Contramovimento. No Sprint 20m (últimos 10m) e no T-Test não houve diferenças significativas.

Os autores sugerem que estas diferenças poderão estar no facto da velocidade máxima de execução ser fundamental no Kumite, enquanto na Kata tem de haver um maior compromisso entre a velocidade do movimento e a sua técnica (padrão estético), não sendo tão importante atingir velocidades máximas de execução. Ainda que compreendendo esta explicação teórica de Koropanovski et al. (2011), mais investigação deverá ser feita para perceber os níveis de velocidade de execução atingidos pelos atletas de Kata atuais, já que a velocidade de execução é um dos critérios de avaliação fortemente valorizados pelos juízes atuais da Federação Mundial de Karate (WKF).

No Salto com Contramovimento os atletas de Kata tiveram melhores resultados, enquanto no Triplo Salto foram os atletas de Kumite que atingiram distâncias mais longas. Uma possível explicação poderá ser o facto de algumas Katas exigirem saltos verticais e elevações verticais do corpo, a partir de posições baixas; pelo contrário, os atletas de Kumite dependem quase exclusivamente de deslocamentos horizontais.

Tabela 14 – Capacidades Motoras Gerais-Atletas Elite de Karate +18 anos
(Koropanovski et al., 2011)

	Kumite (n=19)	Kata (n=12)
Abertura Pernas – dir (°)	150.4±12.0	156.5±10.3
Aberura Pernas – esq (°)	148.8±10.9	155.8±10.5
Sprint 20m-10m iniciais (seg)	1.80±0.05	1.86±0.07
Sprint 20m-10m finais (Seg)	1.30±0.03	1.31±0.06
T-test (seg)	10.83±0.28	10.91±0.48
Salto Contramovimento (cm)	46.1±4.4	48.6±8.1
Triplo Salto (m)	7.24±0.25	6.82±0.43
Shuttle Run (m)	1938±342	1873±367

Loturco et al. (2014) procuraram também avaliar os níveis de força e potência muscular de Atletas de Elite da Equipa Nacional Brasileira (masculinos, n=9 e femininos, n=10; idade=23±3). Depois, compararam esses resultados com a aceleração máxima do soco direto.

Os autores realizaram vários testes de força e potência muscular e registaram os seguintes resultados (tabela 15).

Tabela 15 – Força e Potência Muscular-Athletas Elite da Equipa Nacional Brasileira (Loturco et al., 2014)

	Masculinos (n=9)	Femininos (n=10)
Bench Press 1RM(kg)	89±19	44±5
Agachamento Máquina 1RM(kg)	201±31	151±17
Força Relativa Bench Press 1RM (kg/peso corporal)	1.16±0.17	0.76±0.14
Força Relativa Agachamento Máquina 1RM (kg/peso corporal)	2.65±0.32	2.58±0.38
Potência Propulsora Média – Salto Vertical (W)	718±150	458±66
Potência Propulsora Média – Lançamento Barra (W)	583±116	261±51
Potência Propulsora Relativa – Salto Vertical (W/kg)	9.49±1.81	7.93±1.75
Potência Propulsora Relativa – Lançamento Barra (W/kg)	7.68±1.22	4.48±0.99
Velocidade do Salto Vertical c/ 40% Massa Corporal (m/s)	1.23±0.15	1.10±0.09
Salto Vertical (cm)	40.6±5.6	30.5±3.2
Salto com Contramovimento (cm)	43.2±5.3	31.9±4.2

Nota: Para fazer as medições de potência muscular em Watts, o teste foi realizado com um dinamómetro (T-Force – Dynamic Measurement System).

O principal contributo deste estudo é a correlação entre as variáveis medidas (tabela 15) e a capacidade de aceleração do soco direto, no Karate. Ou seja, quais são os fatores que permitem chegar a maiores níveis de desempenho numa ação ofensiva fundamental para o Kumite e para a Kata.

De acordo com Loturco et al. (2014), a aceleração do soco depende de uma relação entre a potência propulsora relativa no Salto Vertical, e da força máxima na Máquina de Agachamento e no Bench Press. O que este resultado demonstra é que maiores forças de reação no solo permitem uma maior aceleração no soco; a capacidade de transferir o

momento da produção de força dos membros inferiores para os membros superiores é crítica para golpear mais rapidamente com as mãos.

A reforçar esta conclusão temos o facto da potência propulsora relativa no Salto Vertical ter sido a única variável transversal aos atletas masculinos e femininos.

Outro dado importante é o facto das variáveis força e potência muscular terem sido responsáveis por 56-65% da aceleração no soco, tendo os autores do estudo sugerido que os fatores técnicos serão os responsáveis pela restante variação na aceleração.

Por fim, Loturco et al. (2014) reportaram que a forma mais eficaz para aumentar a aceleração do soco direto, no Karate, é impactando um alvo com a máxima força e a partir de uma distância escolhida pelo próprio Karateca. Assim, a inclusão de exercícios nos quais os atletas tentam golpear um alvo com o máximo impacto possível, numa distância escolhida por eles próprios (sem estabelecer a mesma distância para todos os Karatecas), deve ser considerada como prioritária nos programas de treino.

Também Roschel et al. (2009) procuraram verificar a correlação entre os níveis de força e potência muscular e o desempenho de Atletas de Elite no Kumite. Para isso, avaliaram a força máxima, a potência muscular e a altura do Salto Vertical de 14 Atletas de Elite de Kumite da Equipa Nacional Brasileira (idade=28.0+-5.1; altura=1.78+-6.6m; peso=73.1+-10.5).

De forma a correlacionar a influência dos fatores avaliados com o nível de desempenho competitivo, os participantes realizaram combates de Kumite (regras WKF) e foram, depois, separados em dois grupos: vencedores e vencidos.

Analisando a Tabela 16, ambos os grupos apresentaram valores semelhantes de 1RM, tanto nos membros superiores, como nos membros inferiores, indicando que a força máxima não será um fator crítico para o desempenho no Kumite, entre Atletas de Elite. Poderá ser, como reportado por Loturco et al. (2014), um fator crítico para aceleração do soco direto (ou seja, para o desempenho neuromuscular), mas não para o resultado final de um combate, que depende também de fatores psicológicos, cognitivos e técnico-táticos.

No que diz respeito à potência muscular, os atletas vencidos apresentaram melhores resultados no Agachamento e no Bench Press do que os atletas vencedores, mas apenas na intensidade de 60% 1RM. Pelo contrário, os atletas vencedores apresentaram valores significativamente mais elevados nos mesmos exercícios de potência muscular, mas em níveis mais baixos de intensidade (30% 1RM). Esta diferença significativa encontrada nas cargas menores, entre vencedores e vencidos, é de grande interesse para os Treinadores de Kumite, já que maiores níveis de potência muscular com cargas mais baixas correspondem a uma maior velocidade nos socos e pontapés.

Tabela 16 – Níveis de Força e Potência-Atletas de Elite de Kumite da Equipe Nacional do Brasil (Roschel et al., 2009)

	Vencedores	Vencidos
Salto Vertical (cm)	48.8±3.4	50.8±2.6
Bench Press 1RM (kg)	76.3±16.8	70.3±11.5
Agachamento 1RM (kg)	113.3±15.1	128.6±20.4
Pico Potência 30% Agachamento (W)	298.7±6.4	269.5±23.1
Pico Potência 60% Agachamento (W)	331.3±17.6	345.0±29.9
Pico Potência 30% Bench Press (W)	252.6±9.1	205.7±5.9
Pico Potência 60% Bench Press (W)	152.6±9.1	156.2±7.7

Juntando os resultados da força máxima e da potência muscular (30% e 60%1RM) do estudo de Roschel et al. (2009), podemos inferir que as velocidades de contração e de movimento são mais importantes para o desempenho no Kumite do que os níveis de força máxima dos atletas.

3. Técnica e Estratégias Coordenativas

Dada a complexidade motora que caracteriza o Karate e dada a importância de se cumprir com determinados padrões de movimento nas ações técnicas, é da maior relevância saber qual é o nível das capacidades técnicas dos Atletas de Elite e quais as estratégias coordenativas que os fazem ter um maior sucesso competitivo.

a. Qualidade Técnica

Jukic et al. (2017) observaram se as características técnicas eram um fator distintivo entre Atletas de Elite e Não-Elite. O estudo contou com a participação de 105 Karatecas croatas, com idades entre os 14 e os 16 anos.

Os Karatecas foram avaliados durante a realização de 3 técnicas isoladas (Gyaku-zuki, Kizami-zuki e Mawashi-geri) e 3 sequências técnicas (Gyaku-zuki+Mawashi-geri, Gyaku-zuki+Uraken, Kizami-zuki+Gyaku-zuki).

A avaliação foi feita através da visualização de filmagens por 5 avaliadores, usando uma escala de 0 a 5. Sempre que um atleta cometia um erro técnico era penalizado em 1 ponto ou ½ ponto, nas técnicas isoladas e nas sequências, respetivamente.

Os atletas com melhores resultados competitivos evidenciaram uma maior qualidade técnica, quando comparados com o grupo Não-Elite (tabela 17).

Tabela 17 – Capacidades Técnicas-Atletas de Karate 14-16 anos
(Jukic et al., 2017)

	Atletas Elite (n=46)	Atletas Não-Elite (n=59)
Gyaku-zuki (soco direto com a mão de trás)	3.57±0.60	2.91±0.58
Kizami-zuki (soco direto com a mão da frente)	3.40±0.63	2.64±0.66
Mawashi-geri (pontapé circular)	3.42±0.67	2.71±0.68
Gyaku-zuki + Mawashi-geri	3.30±0.72	2.58±0.65
Gyaku-zuki + Uraken (soco indireto)	3.17±0.72	2.38±0.65
Kizami-zuki + Gyaku-zuki	3.57±0.60	2.80±0.66

b. Estratégias Coordenativas

Quinzi et al. (2013) analisaram a resposta neuromuscular de dois níveis de atletas de Karate, durante a execução do Mawashi-geri (pontapé circular) com e sem impacto.

Participaram neste estudo 12 atletas de Karate. Foram divididos em 2 grupos: 1) Elite (idade=24.8+-1.0; altura=1.78+-0.03m; massa corporal=73.8+-4.0kg; IMC=23.1+-0.7); 2) Amadores/Não-Elite (idade média=27.8+-1.0; altura=1.80+-0.03m; massa corporal=77.0+-3.6kg; IMC=23.8+-1.6).

Os Atletas de Elite faziam parte de uma Equipa Nacional (país não identificado) e tinham um mínimo de 15 anos de treino de Karate, enquanto os amadores não eram competidores e tinham 5 a 10 de treino de Karate.

Analisando o comportamento das articulações da anca e do joelho, os autores conseguiram interpretar a estratégia de ativação utilizada por ambos os grupos. Durante a fase de carga (elevação do joelho para a posição inicial do Mawashi-geri), não existiram diferenças significativas entre grupos e entre pontapés. O grupo de Elite apresentou níveis de co-ativação ligeiramente superiores, revelando um maior controlo; controlo esse que permitiu um melhor desempenho na fase de pontapé (extensão do joelho).

Por sua vez, na fase de pontapé, o nível de desempenho entre ambos os grupos refletiu-se em diferentes padrões de ativação muscular. Enquanto os Não-Elite apresentaram uma maior ativação dos músculos antagonistas em ambos os pontapés, os Atletas de Elite demonstraram diferenças entre as ações com e sem impacto. Foi observado um padrão de co-ativação do Vasto Lateral e do Bicep Femoral no Mawashi-geri sem impacto, provavelmente para que houvesse uma travagem do movimento antes do contacto com o alvo e por uma questão de proteção do joelho contra lesões.

Concluindo, os Atletas de Elite tiveram a capacidade de mudar facilmente os padrões de ativação muscular, de acordo com o tipo de pontapé realizado. Isto é particularmente relevante no Kumite desportivo, porque o contacto à cabeça é penalizado com faltas (no

escalão sénior só é permitido um toque leve), ao contrário dos pontapés ao tronco onde o impacto pode ser maior.

Como esperado, os Atletas de Elite apresentaram maiores velocidades de execução em ambas as articulações estudadas (anca e joelho).

Os resultados deste estudo evidenciam a importância do volume de treino para a otimização de padrões de coordenação intermuscular na execução do Mawashi-geri, principalmente na criação de uma relação mais eficiente entre agonistas e antagonistas. Para além disso, as maiores velocidades angulares das articulações da anca e do joelho demonstram que a taxa de produção de força e a potência muscular são fatores diferenciadores entre Atletas de Elite e Não-Elite.

Sobre a capacidade coordenativa Equilíbrio, foi identificado apenas um estudo que fazia uma análise comparativa entre Atletas de Elite e Não-Elite (Zago et al., 2015).

Participaram nesse estudo 10 Karatecas masculinos, cinturões negros. Foram divididos em dois grupos: 1) Elite/Mestres (n=6) – atletas com experiência competitiva; muitos deles foram membros da Equipa Nacional Italiana; 5 a 10 horas de treino semanais; 2) Não-Elite/Praticantes (n=4) – Karatecas amadores; 3-4 horas de treino por semana.

O objetivo do estudo foi investigar quantitativamente as estratégias motoras adotadas pelos grupos Elite e Não-Elite para manterem o controlo do Equilíbrio.

Para o levantamento dos dados biomecânicos, os participantes tiveram que executar uma sequência de 11 movimentos (como se fosse uma Kata) criada por um Mestre de Shotokan.

Uma das observações deste estudo foi a de que a altura do Centro de Massa não é constante, ao longo da sequência. Existe uma maior tendência para elevar o Centro de Massa nos deslocamentos de transição.

Comparando ambos os grupos, verificou-se que os Karatecas de Elite conseguiram manter o Centro de Massa significativamente mais baixo em partes idênticas da sequência, em comparação com os Não-Elite. Esta estratégia permite melhorar a estabilidade e a eficácia das técnicas de Karate. E também a forma como diminuíram a altura do Centro de Massa foi diferente: os atletas de Elite fizeram-no aumentando a base de suporte (a distância entre os pés) e os praticantes optaram por dobrar os joelhos.

Outra diferença identificada é a superioridade do grupo de Elite nos deslocamentos horizontais e na velocidade do Centro de Massa, revelando uma maior capacidade de controlo do Equilíbrio em movimentos rápidos (essencial para um elevado desempenho nas provas de Kata).

Tabela 18 – Valores relativos ao controlo do Centro de Massa no Karate
(Zago et al., 2015)

	Atletas Elite (n=6)	Atletas Não-Elite (n=4)
Altura do CdM (% altura corporal)	48.4±4.3	52.31±1.09
Deslocamento Horizontal do CdM (m)	2.50±0.44	1.93±0.32
Deslocamento Vertical do CdM (% altura corporal)	13.5±1.62	11.7±4.65
Velocidade Média do CdM (m/s)	0.79±0.07	0.51±0.15
Aceleração do CdM (m/s ²)	4.40±1.05	2.87±0.72
Trabalho Externo do CdM (J/kg)	5.09±1.93	4.73±

4. Perfil Psicológico

O Desporto de Alta-Competição é caracterizado pela capacidade dos atletas utilizarem e otimizarem um conjunto de qualidades psicológicas, que lhes permitam maximizar a sua performance e ultrapassar os vários fatores de pressão que estão associados a esse contexto. Ao longo das últimas décadas, foram identificados inúmeros stressores

encontrados pelos atletas e os investigadores procuraram ajudar esses Atletas de Elite através de estratégias de treino psicológico (Sarkar & Fletcher, 2014).

a. Propensão para o Risco e Lidar com a Pressão Competitiva

Relativamente aos fatores psicológicos e às características da personalidade que distinguem os Karatecas de Elite dos Não-Elite foram encontrados apenas três estudos.

O primeiro teve como objetivo verificar se um comportamento de maior propensão para o risco poderia ser usado como um preditor de performance (Ghotnian et al., 2013). Participaram nesse estudo 130 atletas masculinos, com mais de 18 anos, que estiveram presentes nas eliminatórias de qualificação para a Equipa Nacional Sénior do Irão. 120 Karatecas responderam aos questionários apresentados pelos autores.

Os participantes responderam ao Questionário de Goldberg, que é constituído por 10 ações locomotoras de risco, cujas respostas são baseadas numa escala de 1 a 5 (de “nunca” até “sempre”). Este questionário é utilizado para medir o grau de propensão para o risco.

Os resultados demonstraram que existe uma correlação entre a propensão para correr riscos e a performance competitiva.

O estudo indica que os atletas mais bem posicionados (lugares de pódio) apresentaram uma menor tendência para assumir riscos, enquanto os Karatecas que não chegaram ao pódio demonstraram uma maior propensão para o risco. Até entre os atletas que chegaram aos primeiros 3 lugares nas competições provinciais de qualificação para a Equipa Nacional Iraniana existiram diferenças: os 3^{os} classificados apresentaram uma propensão para o risco mais elevada do que os 2^{os} classificados, enquanto os 1^{os} classificados foram os que apresentaram a mais baixa tendência para o risco.

Mas as conclusões de Ghotnian et al. (2013) não estão de acordo com as de Parmigiani et al. (2009).

O segundo estudo analisado foi o de Parmigiani et al. (2009), no qual participaram 24 Karatecas masculinos com experiência em competição de Kumite, com idades entre os 18 e os 44 anos. Os participantes treinavam Karate 8-10 horas por semana.

Todos os participantes realizaram um combate de Kumite, com a duração de 3 minutos, bem como uma ronda de Kata. Desta forma, foi possível separar os vencedores dos vencidos, de forma a analisar as diferenças psicológicas entre os dois grupos. Em ambas as vertentes, Kata e Kumite, foram utilizadas as regras oficiais da Federação Mundial de Karate (WKF), e a pontuação foi atribuída por dois Treinadores de Karate.

A análise psicométrica realizada por Parmigiani et al. (2009) demonstrou que os vencedores nos combates de Kumite apresentavam níveis mais elevados na Busca de Novidade e níveis mais baixos de Evitação de Danos, no Inventário de Temperamento e Cárcer de Cloninger (TCI). De acordo com a teoria de Cloninger, a Busca de Novidades representa uma maior ativação em relação aos estímulos do meio ambiente, enquanto a Evitação de Danos estará relacionada com a relação risco-recompensa. Desta forma, os vencedores nos combates de Kumite revelaram um maior nível de ativação em relação às situações em combate, ao mesmo tempo que evidenciaram uma maior propensão para realizar ações mais arriscadas.

Ainda no estudo de Parmigiani et al. (2009), o Questionário de 16 Fatores de Personalidade (16PF) revelou uma maior instabilidade e insegurança emocional e social nos vencidos.

Juntando os resultados de ambas as ferramentas de avaliação psicométrica utilizadas nesse estudo, as principais diferenças entre vencedores e vencidos estiveram relacionadas com os níveis de insegurança, medo da novidade e da exploração (todos estes parâmetros foram mais acentuados nos vencidos). Adicionalmente, também os níveis de ansiedade, medidos através da Escala de Ansiedade Estado-Traço (STAI-Y), foram mais elevados nos vencidos.

Em resumo, os vencidos revelaram-se mais inseguros e ansiosos e menos propensos para a novidade e para comportamentos exploratórios, ou seja, menos propensos ao risco. Os autores (Parmigiani et al., 2009) sugerem, desta forma, que, numa situação equilibrada de

combate (peso, habilidade técnica e IMC semelhantes), o Karateca com uma personalidade mais ansiosa e defensiva apresenta maiores probabilidades de derrota.

Este estudo também analisou as respostas hormonais de ambos os grupos. Foram recolhidas amostras de sangue, 10 minutos e antes e 10 minutos depois das sessões de Kumite e Kata. Foram avaliadas as concentrações de Cortisol e Testosterona.

Tabela 19 – Níveis Hormonais de Vencedores e Vencidos no Kumite (Parmigiani et al., 2009)

	Vencedores	Vencidos
Testosterona (ng/ml)		
Pré-combate	4.15±0.68	3.75±0.46
Pós-combate	4.76±0.81	4.16±0.57
Cortisol		
Pré-combate	88.58±11.43	128.14±12.98
Pós-combate	141.23±16.60	184.37±15.49

Os resultados demonstraram que os níveis de Testosterona só aumentaram no Kumite, sugerindo que a concentração desta hormona só ocorre numa situação de confronto.

Também no Kumite, os níveis de Cortisol aumentaram mais do que na Kata. No entanto, a sua concentração foi superior nos atletas vencidos, tanto antes, como depois do combate. Isto indica que o Cortisol não é apenas dependente duma situação de confronto, mas é também regulado pela perceção emocional e cognitiva do contexto competitivo. Perceção essa que poderá ter sido desencadeada pelo facto dos participantes terem sido previamente avisados do tipo de competição que iriam realizar em cada momento (Kata ou Kumite).

Curiosamente, os dados das medidas endócrinas estão correlacionados com a análise psicométrica, principalmente com os níveis de Cortisol. Na medição pré-Kumite, os níveis de Cortisol estavam positivamente correlacionados com os níveis de ansiedade, medo e insegurança e negativamente correlacionados com os níveis de ousadia e avaliação de risco. Isto revela que a produção de Cortisol não está apenas relacionada com o contexto (situação de confronto direto), mas também com a capacidade de criar estratégias individuais para lidar com esse contexto adverso.

Dada a utilização de mais ferramentas de medição por parte de Parmigiani et al. (2009) e o cruzamento entre dados psicológicos e fisiológicos, a análise sugere que, de facto, os Atletas de Kumite apresentam uma maior probabilidade de vitória caso demonstrem uma personalidade mais propensa a correr riscos.

De qualquer forma, mais estudos são necessários para tirar conclusões mais fiáveis relativamente aos traços de personalidade que distinguem os atletas com maior nível competitivo.

De uma maneira geral, os resultados demonstram que as diferenças individuais nos traços psicológicos podem influenciar a probabilidade de vencer ou perder um combate, quando os atletas têm pesos, capacidades técnicas e IMCs semelhantes.

Estes dados dão indicações significativas aos Treinadores sobre a importância do treino psicológico, especialmente junto dos atletas de Kumite.

b. Imagética

Por último, temos a investigação feita por Guarnera et al. (2016), relacionada com a imagética.

A imagética é a capacidade de representar mentalmente objetos, ações, cenários e ideias de uma forma tão real que possibilite a ativação dos sentidos. A imagética é cada vez mais usada no Treino Desportivo, já que permite cometer menos erros nos gestos desportivos e aprendê-los mais rapidamente e permite ainda reduzir a ansiedade através da visualização de situações bem-sucedidas. Tem sido definida como o pilar central da Psicologia do Desporto aplicada, devido à sua eficácia na melhoria da aprendizagem, performance e motivação.

Dois tipos de imagética têm sido identificados como centrais no Treino Desportivo: cinestésica (movimento) e visual.

Guarnera et al. (2016) procuraram perceber se haveria diferenças entre Karatecas de competição e praticantes recreativos de Karate, no que diz respeito ao controlo e à vivacidade de imagens mentais estáticas e dinâmicas.

Participaram no estudo 30 Karatecas (11 femininos e 19 masculinos) com idades entre os 18 e os 29 anos (idade média=23.52+-3.29). Os participantes foram divididos em dois grupos: 1) Atletas recreativos/iniciados (n=14; cinturões amarelo, vermelho e verde; 1-4 anos de treino de Karate; frequência de 2 treinos semanais, num total de 2 a 3 horas por semana); 2) Atletas de competição/avançados (n=16; participantes em competições nacionais e internacionais, com resultados relevantes; +5 anos de treino de Karate; frequência de 3 a 4 treinos semanais, num total de 6 a 8 horas por semana).

Foram usados os seguintes testes:

1. The Vividness of Visual Images Questionnaire

É um questionário com 16 itens, criado para avaliar a vivacidade das experiências visuais mentais dos indivíduos, tais como as características de um amigo ou familiar, o clima ou o país. Após terem imaginado cada cena, é pedido aos indivíduos para classificarem a clareza e a vivacidade da imagem mental que criaram.

A classificação é baseada numa escala de 5 pontos: 1-Sem qualquer imagem; 2-Imagem vaga e fraca; 3-Imagem moderadamente clara e vívida; 4-Imagem clara e razoavelmente vívida; 5-Imagem perfeitamente clara e com vivacidade real.

Quanto maior a pontuação, maior a vivacidade da imagem mental.

2. The Vividness of Movement Images Questionnaire-2

É um questionário criado para avaliar a capacidade de criar imagens mentais de cenários em movimento. Avalia a capacidade de imaginar visual e cinestésicamente uma diversidade de movimentos e inclui 24 itens.

A vivacidade é classificada com uma escala de 5 pontos. Pontuações mais baixas estão correlacionadas com uma maior precisão.

Este questionário mede três tipos de imagética: 1) Imagética Visual Externa, que é a capacidade de observar o próprio movimento, mas de uma perspectiva externa a si mesmo; 2) Imagética Visual Interna, que demonstra a capacidade do indivíduo de se observar a si mesmo, enquanto executa um movimento; 3) Imagética Cinestésica, que indica a capacidade do indivíduo perceber e sentir a execução do movimento, como se estivesse mesmo a realizar uma ação motora.

3. The Subtraction of Parts Task

Esta ferramenta de avaliação foi retirada da Mental Imagery Tool e consiste em retirar mentalmente parte de uma imagem, para que se possa compor ou decompor figuras completas.

Os autores mostraram um cartão com a imagem completa de um relógio. Depois, mostraram um segundo cartão apenas com a parte da imagem que deveria ser retirada. Os participantes tinham, depois, que criar uma imagem mental do relógio completo, mas sem as partes que foram retiradas, e dizer o que viam.

Os resultados demonstraram uma maior vivacidade em imagens estáticas ou com movimento nos atletas de competição (nível avançado), em comparação com os Karatecas recreativos (nível iniciado). Isto demonstra que a imagética pode ser melhorada com a prática, proporcionando benefícios significativos na performance dos Karatecas.

4. Tomada de Decisão no Kumite

A importância da tomada de decisão em desportos que exijam responder a ações aleatórias dos adversários, como é o caso do Desportos de Combate, tem sido alvo de cada vez mais estudos científicos. Fatores como a percepção, a antecipação, o tempo de reação ou a tomada de decisão estão a ser progressivamente mais tidos em conta como elementos preponderantes para o sucesso competitivo.

O Kumite não é exceção e é fundamental que os Treinadores tenham mais informação baseada em evidência científica sobre o verdadeiro papel de todo o processo de tomada de decisão no sucesso dos atletas. O Karate continua a ser uma modalidade em que os Mestres baseiam o treino de combate, essencialmente, em fatores físicos e técnicos.

No que diz respeito à Kata, a tomada de decisão não tem relevância, já que se trata de uma competição onde se realizam sequências de movimentos pré-definidas, sem qualquer estímulo exterior por parte de um oponente.

a. Tempo de Reação de Escolha

De Quel et al. (2015) levaram a cabo um estudo em que procuraram determinar se o tempo de reação de escolha permite distinguir entre vários níveis de Karatecas.

Participaram nesse estudo 155 voluntários com mais de 18 anos (123 atletas de Kumite e 32 participantes sem qualquer treino em Karate). Todos os atletas de Kumite participaram em competições nacionais, em Espanha, no ano anterior.

Os participantes foram divididos em 5 grupos:

1. Não-Praticantes de Karate ou de qualquer modalidade em que o tempo de reação seja importante – masculinos, n=16; femininos, n=16 (idade média=23.84+-5.00)

2. Atletas Regionais (atletas não apurados para os Campeonatos Nacionais de Espanha) – masculinos, n=14; femininos, n=8 (idade média=23+-2.98)
3. Atletas Nacionais – masculinos, n=16; femininos, n=18 (idade média=22.91+-5.19)
4. Medalhistas Nacionais – masculinos, n=22; femininos, n=10 (idade média=20.97+-3.93)
5. Atletas Internacionais (atletas que estiveram presentes nos Campeonatos da Europa e do Mundo) – masculinos, n=26; femininos, n=9 (idade média=22.83+-4.51, incluindo 11 Campeões da Federação Mundial de Karate).

O estímulo para o tempo de reação de escolha foi gerado pelo software SuperLab Pro v2.0. O estímulo não era específico para a modalidade de Karate, de forma a minimizar a influência da experiência no Kumite (i.e. antecipação do movimento), bem como os fatores técnicos e físicos. Os participantes visionavam, num ecrã de computador, 4 quadrados brancos. Sempre que um dos quadrados brancos era substituído por um quadrado preto, os participantes deviam responder carregando numa tecla específica com o dedo correspondente.

Os resultados do estudo demonstraram que os atletas de maior nível competitivo não possuem um melhor tempo de reação de escolha, em comparação com os grupos de menor nível competitivo e até com os não-praticantes. Os autores do estudo analisaram se o tempo de reação de escolha dos não-praticantes ou dos atletas de menor nível competitivo tinha sido mais rápido, mas prejudicando a precisão (i.e., uma resposta correta ao estímulo). Isso não aconteceu, tendo todos os grupos semelhantes resultados na precisão da resposta.

De Quel et al. (2015) concordam que são necessários elevados níveis de velocidade e precisão para se ser bem-sucedido no Kumite, mas os resultados do seu estudo revelaram que o treino deve ser específico da modalidade e não geral. Isto é, a capacidade de reagir

com uma ação motora não-específica a um estímulo não-específico não é um indicador fiável das capacidades de combate de um Karateca.

Desta forma, os Treinadores de Kumite devem procurar desenvolver o tempo de reação de escolha e, conseqüentemente, todo o processo de tomada de decisão, com exercícios específicos da modalidade e não com estímulos gerais: voz do Treinador, luzes, bolas de ping-pong, etc.

b. Antecipação e Verificação Visual

Noutro estudo, Milazzo et al. (2015) examinaram a influência da análise da situação de combate no desempenho dos atletas de Kumite. Até que ponto os atletas mais experientes analisam a probabilidade de ocorrerem determinados cenários em combate, de modo a tornarem a sua tomada de decisão mais rápida e precisa?

Participaram neste estudo 28 Karatecas, divididos em dois grupos. O primeiro grupo era composto por 14 atletas de Kumite (idade média=25.6±2.5), com uma média de 15.9±2.2 anos de experiência na modalidade; todos já tinham representado o seu país em competições internacionais. O segundo grupo era composto por 14 praticantes de Karate (idade média=27.4±5.5) com objetivos meramente recreativos, com 1.6±0.7 anos de experiência na modalidade; nunca participaram em competições.

Os participantes tinham que reagir e tomar decisões bem-sucedidas perante vários ataques aleatórios realizados por um oponente especialista em Kumite.

Foram analisados os seguintes parâmetros: 1) Tempo de decisão; 2) Precisão da decisão; 3) Verificação visual; 4) Consciência das decisões tomadas.

Foram feitos 21 ataques a cada participante, numa sequência pré-definida, mas sem o conhecimento da mesma por parte dos atletas que participaram no estudo (tabela 20). De 4 em 4 ataques (ataques 1, 5, 9, 13, 17 e 21), era repetida a mesma ação – Gyaku-zuki

Chudan -, de forma a observar se os Karatecas se apercebiam deste padrão na sequência aleatória de ataques.

Tabela 20 – Sequência de Ataques
(Milazzo et al., 2015)

Ordem do Ataque	Ação Ofensiva	Alvo Corporal	Membro Utilizado
1	Ataque repetido: Gyaku-chudan	Tronco	Mão de trás
2	Kizami-zuki	Cabeça	Mão da frente
3	Mae-geri	Tronco	Pé de trás
4	Mawashi-geri	Cabeça	Pé da frente
5	Ataque repetido: Gyaku-chudan	Tronco	Mão de trás
6	Oi-zuki	Cabeça	Mão da frente
7	Yoko-geri	Tronco	Pé de trás
8	Ushiro Ura Mawashi-geri	Cabeça	Pé de trás
9	Ataque repetido: Gyaku-zuki	Tronco	Mão de trás
10	Mawashi-geri	Tronco	Pé de trás
11	Gyaku-zuki	Cabeça	Mão de trás
12	Ura Mawashi-geri	Cabeça	Pé da frente
13	Ataque repetido: Gyaku-chudan	Tronco	Mão de trás
14	Mawashi-geri	Cabeça	Pé de trás
15	Uraken-uchi	Cabeça	Mão da frente
16	Mae-geri	Tronco	Pé da frente
17	Ataque repetido: Gyaku-chudan	Tronco	Mão de trás
18	Ushiro-geri	Tronco	Pé de trás
19	Yoko-geri	Tronco	Pé da frente
20	Mawashi-geri	Tronco	Pé da frente
21	Ataque repetido: Gyaku-chudan	Tronco	Mão de trás

O tempo de decisão foi definido como o intervalo entre o início do ataque do oponente (início do avanço do seu centro de massa) e a primeira ação realizada pelos participantes.

A precisão da decisão (escolha correta da ação defensiva) foi avaliada por dois treinadores de Karate de nível internacional, com a seguinte pontuação (tabela 21):

Tabela 21 – Precisão da Decisão – Sistema de Avaliação
(Milazzo et al., 2015)

Ação Defensiva Bem-Sucedida	1 ponto
Contra-Ataque Bem-Sucedido	1 ponto
Ataque em Antecipação Bem-Sucedido	1 ponto
Ataque em Simultâneo Bem-Sucedido	1 ponto
Falha na Ação Defensiva	0 pontos
Ataque em Simultâneo do Oponente Bem-Sucedido	0 pontos

A verificação visual teve como objetivo perceber onde os participantes fixaram o olhar no corpo do oponente e qual foi o tempo de fixação do olhar em cada área. Foi usado um sistema de monitorização do olhar (SMI, Eye Tracking Glasses 2.0).

Com os relatórios verbais, os investigadores quiseram analisar os seguintes fatores: 1) as expectativas em relação às ações do oponente e às características da situação; 2) que informações específicas foram consideradas pelos participantes como cruciais para a tomada de decisão; 3) resultados possíveis para cada situação de combate; 4) descrição das ações usadas pelos participantes na tomada de decisão. Em resumo, os investigadores procuraram analisar a consciência das decisões tomadas pelos participantes.

Os atletas, no final do teste, responderam verbalmente às seguintes questões: “Em que estavas a pensar quando tomaste as decisões, durante o teste?” e “Que diferenças notaste entre as ações ofensivas do oponente?” (esta pergunta tinha como objetivo identificar se os atletas tiveram consciência da existência de algum padrão na sequência de ataques).

Os resultados de Millazzo et al. (2015) demonstraram que os participantes mais experientes foram significativamente mais rápidos e precisos nas suas ações, quando comparados com os Karatecas do grupo de não-competidores (tabela 22).

Tabela 22 – Tempo e Precisão de Decisão
(Milazzo et al., 2015)

	Tempo de Decisão (ms)	Precisão da Decisão (%)
Atletas Elite	268.1±42.3	62.5±13.8
Atletas Não-Elite	354.4±34.2	31.8±10.5

Também em relação ao ataque repetido (Gyaku-zuki Chudan), apenas os Atletas de Elite foram significativamente mais rápidos e precisos, logo após a segunda vez que a ação foi repetida, aumentando sempre de forma clara até à sexta ação. Em contraste, a precisão dos Atletas Não-Elite não sofreu melhorias significativas entre a primeira e a última ação. Este resultado é consistente com o facto da maioria dos atletas avançados terem reportado oralmente que perceberam que esse ataque seria repetido de 4 em 4 técnicas.

Tabela 23 – Precisão da Decisão (%) apenas para o Ataque Repetido
(Milazzo et al., 2015)

	1ª Ação	2ª Ação	3ª Ação	4ª Ação	5ª Ação	6ª Ação
Atletas Elite	35.5±41.5	64.5±36.5	64.5±41.5	71.5±38	82±25	85.5±23.5
Atletas Não-Elite	25±26	18±31.5	28.5±25.5	35.5±38.5	32±37	32±42

Isto sugere que os Karatecas mais experientes no Kumite utilizam mais frequentemente outras fontes de informação prévia à ação propriamente dita do oponente, tais como a probabilidade situacional (i.e. conhecimento/experiência de eventos anteriores) e sinais posturais. Um tempo de decisão muito rápido na realização da ação escolhida indica que os atletas mais experientes tomam uma boa decisão logo na fase inicial ou até antes do ataque do oponente.

Em combate, os atletas de Kumite devem iniciar o processo de reação antes da execução da ação ofensiva por parte do adversário. Por outras palavras, a capacidade de antecipação do movimento, antes de ele se iniciar, é fundamental.

Outro resultado que sobressai no estudo de Millazzo et al. (2015) é o facto dos atletas de Kumite mais experientes terem usado uma verificação visual menos exaustiva, com menos fixações do olhar, mas de maior duração e em menos áreas, quando comparado com o

grupo de Karatecas iniciados. O grupo mais experiente “ancorou” a sua atenção principalmente na cabeça e na parte superior do tronco, o que demonstra a procura de um “pivot visual” nas áreas centrais do corpo do oponente, que lhes permita ter também percepção de informação periférica (membros superiores e inferiores). Assim, a análise perceptual dos especialistas parece ser feita através de uma combinação da visão periférica – que permite uma compreensão global da situação – com a visão central – que permite analisar a ação em si, de forma mais precisa (Vaeyens et al, 2013; Schorer et al, 2007).

Em contraste, o grupo iniciado focou mais a sua atenção na zona pélvica e na mão da frente do oponente. A verificação visual dos atletas menos experientes parece ser guiada por um estado de sobre-vigilância, que os poderá levar a ser mais sensíveis à informação periférica das mãos ou pés do oponente, porque essas áreas são vistas como potencialmente mais ameaçadores.

Tabela 24 – Dados da Fixação Visual dos Atletas de Kumite
(Milazzo et al., 2015)

	Duração da Fixação (ms)	Número de Fixações	Número de Locais de Fixação
Atletas Elite	1026.9±433.8	4.1±0.5	2.2±0.3
Atleas Não-Elite	513±70.9	8.6±0.5	3.9±0.3

O relatório oral feito pelos participantes no estudo de Millazzo et al. (2015), após a reação à sequência de 21 ataques, demonstrou que a análise das situações e ações do oponente se baseou em: 1) Sinais relevantes; 2) Expetativas; 3) Alvos prováveis; e 4) Ações habituais.

Os dados levantados destacaram que os atletas de Kumite mais experientes reportaram uma maior quantidade de informações relativas a processos cognitivos. Incluindo uma maior proporção de expetativas, sinais relevantes, alvos prováveis e ações habituais. Este resultado sugere que os participantes mais avançados desenvolveram um maior conhecimento específico acerca do Kumite, através da experiência. Presume-se que este fator permite um mais fácil reconhecimento das situações habituais em combate.

No caso dos atletas menos experientes, um menor número de informações orais poderá indicar que a sua estrutura de conhecimento específico sobre o Kumite ainda está em construção.

Se cruzarmos os dados da verificação visual com os relatórios orais, podemos concluir que apesar dos atletas mais experientes terem fixado a sua atenção em menos locais, eles também reportaram uma quantidade significativamente maior de informações cognitivas. Este fator poderá reforçar a sugestão de que os especialistas no Kumite se fixam em zonas específicas com a sua visão foveal (que permite o mais alto nível de acuidade visual), enquanto também extraem informação das regiões periféricas com a visão parafoveal (apesar de ter menos sensibilidade e velocidade em comparação com a visão foveal, permite um reconhecimento de mais informações não-centrais da situação). Podemos sugerir que este resultado destaca, indiretamente, a importância da visão periférica na tomada de decisão.

Millazzo et al. (2015) sugerem, com este cruzamento de dados, que a estratégia dos atletas mais experientes se baseou, essencialmente, em interferir com o começo do ataque do oponente. Através de, por exemplo, da manutenção de uma distância mais segura. Essa manutenção da distância foi feita através de movimentos ou simulações.

Por último, temos o estudo de Rosalie & Muller (2013), onde participaram 21 voluntários, divididos em 3 grupos: 1) Karatecas de Nível Internacional (n=8) – membros da Equipa Nacional Australiana (idade=23.13+-3.31); 2) Karatecas de Nível Estadual (n=6) – membros de uma equipa estadual da Austrália (idade=28.5+-11.86); 3) Não-Praticantes de Karate (n=7) - (idade 22.11+-5.16).

O objetivo central do estudo foi verificar se haveria diferenças na capacidade de antecipação dos ataques, entre os vários níveis de performance.

Os participantes tinham que reagir defensivamente aos seguintes ataques aleatórios: 1) Gyaku-zuki Chudan (soco com a mão de trás, ao tronco); 2) Gyaku-zuki Jodan (soco com a mão de trás, à cabeça); 3) Mawashi-geri Chudan (pontapé circular ao tronco); 4) Mawashi-geri Jodan (pontapé circular à cabeça).

De forma a conseguirem avaliar o momento em que os vários Karatecas começavam a recolher informação que lhes permitisse serem bem-sucedidos na ação defensiva, usaram uns óculos de oclusão, que permitiam tapar a visão em 4 fases do ataque do oponente: 1) O1 – durante o momento em que o oponente ainda estava parado, antes de iniciar o ataque (0ms); 2) O2 – no momento entre o início da movimentação da cabeça e o início do deslocamento do oponente (quando o calcanhar de trás se eleva) (50ms); 3) O3 – imediatamente antes de iniciar o ataque propriamente dito, da perna ou do braço (100ms); 4) O4 – não-oclusão, permitindo ao participante ver todo o ataque do oponente (serviu como condição de controlo).

O oponente recebia previamente a instrução do ataque que deveria realizar. O computador estava programado para despoletar simultaneamente um dos momentos de oclusão, aleatoriamente, e um disparo que indicava o momento em que o ataque deveria iniciar-se.

O sucesso da ação defensiva do participante foi, depois, analisada na filmagem, de acordo com critérios previamente definidos por um Treinador de Kumite de nível estadual, um de nível nacional e por um Árbitro de nível nacional.

Os resultados de Rosalie & Muller (2013) foram os seguintes:

- No momento O1, os atletas de nível internacional demonstraram resultados significativamente melhores do que os não-atletas, mas sem diferenças relevantes quando comparados com os atletas de nível estadual.
Os atletas estaduais não revelaram resultados significativamente melhores do que os não-atletas.
- No momento O2, os atletas de nível internacional demonstraram resultados significativamente melhores do que os atletas estaduais e não-atletas.
Os atletas estaduais não revelaram uma capacidade de antecipação significativamente superior aos não-atletas.

- Nos momentos O3 e O4, os atletas internacionais superaram largamente os atletas estaduais e os não-atletas.

Os atletas estaduais também apresentaram resultados significativamente superiores aos não-atletas.

Estes resultados demonstram que a diferença de desempenho dos atletas internacionais e estaduais se baseia no timing da recepção da informação e da sua relação com o movimento do oponente, o que vem confirmar a relação entre a competência dos atletas e a sua capacidade de antecipação específica das ações de Karate. Resultados semelhantes foram observados por Moore & Muller (2013), em atletas de Baseball e Cricket, usando uma metodologia similar a Rosalie & Muller (2013).

A importância da capacidade de antecipação é reforçada pelas diferenças entre atletas de nível internacional e atletas estaduais. Ambos os grupos têm experiência e conhecimentos específicos das situações ocorridas no Kumite, mas ainda assim existem diferenças: o Grupo Internacional demonstrou um bom desempenho defensivo nos quatro momentos de oclusão, enquanto o Grupo Estadual só revelou diferenças de performance significativamente melhores do que os não-atletas nos momentos O3 e O4, em que já era possível visualizar todo o deslocamento do oponente.

Inclusivamente, nos momentos O2-O4, a precisão dos atletas internacionais foi 15-22% superior aos atletas estaduais.

Para além destes resultados, o estudo de Rosalie & Muller (2013) demonstrou também que os atletas internacionais demonstraram uma maior capacidade defensiva no momento O1, mesmo quando o oponente estava numa posição estática. Esta possibilidade é também reforçada por Chi & Lin (2016), que concluíram que a precisão da resposta não depende, necessariamente, de informação dinâmica do movimento.

O que este estudo demonstra é que os Atletas de Elite de Kumite conseguem utilizar múltiplas fontes de informação prévia, de forma a antecipar o ataque do oponente. Rosalie & Muller (2013) demonstraram que apenas os atletas deste nível conseguiram avaliar informação estática e dinâmica do oponente.

Uma interpretação conjunta dos dados reportados por De Quel et al. (2015), Milazzo et al. (2015) e Rosalie & Muller (2013) permite-nos concluir que a capacidade de tomar decisões rápidas e precisas é um fator essencial para se atingir elevados níveis de desempenho e sucesso no Kumite. Com uma amostra total de 204 participantes (dos quais 165 eram Atletas/Praticantes de Karate), podemos concluir que a antecipação e “leitura” prévia do posicionamento e movimentação do oponente são fatores críticos para se poder responder atempadamente e com sucesso às ações ofensivas do adversário.

Foram usadas diferentes metodologias e todas indicaram o mesmo caminho: o estímulo de treino para o Kumite deve ser específico, tal como a reação a esse estímulo. Só desta forma será possível um atleta começar a processar cognitivamente as pistas e sinais transmitidos pelos oponentes. Como DeQuel et al. (2015) demonstraram, o tempo de reação, por si só, pode não ser suficientemente rápido para responder com eficácia; tem de haver um reconhecimento de padrões e uma análise da probabilidade de ocorrerem acontecimentos já conhecidos e específicos da modalidade. Não se consegue atingir este objetivo utilizando exercícios de reação contra bolas de ping-pong ou luzes.

A importância dos estímulos serem específicos e o mais abrangentes possível é demonstrada numa revisão sistemática dedicada às fintas e simulações nos desportos de interação aberta (Güldenpenning et al., 2017). As conclusões demonstraram que os atletas experientes conseguem prever melhor as simulações e as fintas, do que os atletas menos experientes. Apesar de essas ações enganadoras afetarem negativamente a performance do atleta, este é menos prejudicado se for um Atleta com melhores níveis de desempenho na sua modalidade.

Como é que um atleta de Kumite aprende a reconhecer fintas e simulações específicas, se reagir a estímulos como a voz do Treinador ou bolas de ténis? Como é que um atleta aprende a reagir a ações ilusórias e inesperadas, se só praticar com exercícios fechados e pré-planeados (sozinho ou com parceiro)?

Para além disso, Shih & Lin (2016) demonstraram outro fator crítico para o sucesso em combate: a identificação de mudanças subtis na expressão facial do oponente. Um

Treinador de Karate deve levar todos estes fatores em conta, quando estiver a planear os próximos exercícios de Kumite. Os exercícios devem ser específicos e progressivamente mais abertos, em termos de opções, permitindo ao atleta identificar padrões e cenários prévios às ações do oponente.

Os dados levantados nos estudos específicos sobre Karate apresentados neste capítulo estão em concordância com estudos de outras modalidades. Para além dos já mencionados, Nuri et al. (2012) compararam o tempo de reação de jogadores de voleibol e corredores de velocidade e a conclusão foi a de que ambos apresentaram os melhores resultados quando tiveram que reagir a estímulos específicos da sua modalidade: os jogadores de voleibol conseguiram antecipar a velocidade da bola melhor do que os velocistas; e, por sua vez, estes conseguiram reagir mais rapidamente ao estímulo auditivo.

De fato, as capacidades cognitivas (percepção, reconhecimento de padrões, antecipação, tempo de reação e tomada de decisão) revelaram-se como um fator muito importante no nível de desempenho dos Atletas de Kumite, pelo que devem estar sempre no centro dos programas de treino para o combate.

6. Opções Técnico-Táticas no Kumite

O último fator com possível influência no nível de desempenho competitivo em atletas de Kumite analisado, foram as opções técnico-táticas verificadas diretamente em combate.

Participaram no estudo de Riveiro-Bozada et al. (2015), 35 atletas femininas de Kumite. Foram divididas em dois grupos: Nível regional/nacional (n=18) e Nível internacional (n=22).

Entre outros fatores, os autores tiveram como objetivo identificar se houve diferenças no comportamento motor técnico entre níveis competitivos (regras da Federação Mundial de Karate). Foram analisados 40 combates, nas seguintes competições: (8º Campeonato do Mundo Cadetes e Juniores 2014 (11 combates), Jogos Mundiais 2013 (11 combates), XIV

Taça Internacional de Espanha 2014 (5 combates), Campeonato de Espanha Sênior 2014 – Fase de Apuramento (2 combates), Campeonato de Espanha Sênior – Fase Final 2014 (5 combates) e Campeonato Galego Sênior 2013 (5 combates).

Os resultados demonstraram que as atletas de nível internacional, naturalmente, marcaram mais pontos. Deste resultado, o que se destaca, no entanto, é o facto das atletas internacionais terem marcado 17% mais vezes com Ippon (ações de 3 pontos) do que as atletas regionais/nacionais.

O grupo internacional executa mais ações ofensivas com a perna da frente, enquanto o grupo regional/nacional utiliza mais a perna de trás.

Noutro dado importante no que diz respeito às ações técnico-táticas, o estudo revelou que as atletas internacionais realizam mais ações de ataque do que contra-ataque. As atletas regionais/nacionais pontuaram 22.1% com contra-ataques, enquanto as atletas internacionais o fizeram apenas em 16% das vezes. Este dado sugere que as atletas de maior nível competitivo assumem uma maior iniciativa ofensiva, não dependendo tanto de ações defensivas como bloqueios, paradas ou esquivas, seguidos de contra-ataque.

Confirmando esta observação, também ao nível dos ataques em antecipação as atletas internacionais revelaram uma maior frequência na sua utilização (internacionais, 24.5%; regionais/nacionais, 14.7%). Os ataques em antecipação têm uma maior exigência em termos de timing de execução, em comparação com as iniciativas atacantes e com os contra-ataques.

Nos 40 combates analisados, também entre vencedoras e vencidas há uma superioridade, por parte das primeiras, no que diz respeito à iniciativa atacante e ao uso de ataques em antecipação. Este é um resultado transversal a todos os níveis competitivos.

Foram também identificadas semelhanças nas ações técnico-táticas entre níveis de performance: 1) ambos os níveis usam mais as ações ofensivas de mãos do que de pernas; 2) ambos utilizam poucas ações de varrimento e projeção, apesar de serem atribuídos 3 pontos (pontuação máxima por ação ofensiva);

No estudo de Tabben et al. (2015) participaram 60 Karatekas Seniores de Elite (masculinos, n=30; femininos, n=30), que participaram nos Campeonatos do Mundo 2012, em França.

Um dos objetivos desse estudo foi avaliar o perfil dos combates de Atletas de Elite, no que diz respeito aos resultados competitivos. Foram analisados 60 combates (apenas combates que incluíam a disputa das medalhas de bronze e as finais).

O que esse estudo revelou é que tanto vencedores como vencidos usam mais ações técnicas com os membros superiores do que com os membros inferiores. Tanto as ações com os punhos como com os pés foram mais usados à cabeça do que ao tronco.

O principal fator que distinguiu os vencedores dos vencidos foi uma maior e mais bem-sucedida atividade em combate. O mesmo ocorreu nas ações defensivas. Ou seja, realizam ações técnico-táticas com mais sucesso e não em maior quantidade.

Todos os outros parâmetros foram semelhantes entre os dois grupos: vencedores e vencidos.

De acordo com Tabben et al. (2015), é difícil concluirmos quais foram os fatores preponderantes nas vitórias nos combates analisados, já que o tipo de ações e a atividade em combate foi semelhante entre vencedores e vencidos, sendo o fator diferenciador a realização de ações mais bem-sucedidas. Esse sucesso poderá depender de um bom timing e de um bom controlo da distância (fatores cognitivos), de uma execução técnica com boa forma (fator coordenativo) ou de uma capacidade de realizar movimentos mais explosivos (fator neuromuscular).

No estudo mais recente dos incluídos nesta Tese (Tabben et al., 2018), foram analisados os combates de 120 Atletas de Elite de Kumite (masculinos, n=60; femininos, n=60). Atletas que participaram nos Campeonatos do Mundo 2012, em Paris, e 2014, Bremen.

Os autores desse estudo criaram o conceito de Momento Decisivo: o momento a partir do qual um atleta ganha vantagem pontual e mantém essa liderança até ao final do combate. Por outras palavras, é momento em que o vencedor do combate ganha vantagem pontual e a mantém até ao final.

Foram levantadas as seguintes questões, às quais o estudo tentou dar resposta: 1) O que permitiu o Momento Decisivo?; 2) O que aconteceu, especificamente, no Momento Decisivo?; 3) O que causou o domínio do combate, a partir do Momento Decisivo?

Os autores analisaram todas as variáveis técnico-táticas antes e depois do Momento Decisivo, bem como o Momento Decisivo em si (a ação concreta realizada pelo vencedor e a partir da qual continuou a dominar o combate até ao final).

A principal conclusão deste estudo foi a seguinte: mais de dois terços dos atletas vencedores marcaram o primeiro ponto do combate.

As mais bem-sucedidas estratégias para ganhar vantagem em combate são a iniciativa atacante e o contra-ataque com os membros superiores. Isto revela que uma estratégia mais “agressiva” tem maior eficácia, ideia reforçada pela observação de que, após o Momento Decisivo, os vencedores utilizam uma estrutura técnico-tática mais ofensiva. Pelo contrário, os vencidos acabam por realizar ações menos bem preparadas, como os ataques em antecipação. A partir do Momento Decisivo, os vencidos começaram a usar os ataques em antecipação de forma mais regular e arbitrária, numa constante resposta às ações imprevisíveis dos vencedores; e o que o estudo sugere é que deveriam optar por tentar impor a sua própria estratégia atacante.

Outra característica dos vencidos é começarem a usar mais combinações de ataques, após o Momento Decisivo, em vez de técnicas isoladas. Os autores sugerem que as técnicas isoladas são mais facilmente pontuáveis, porque têm uma maior probabilidade de reunir os 6 critérios de decisão para os pontos no Kumite (Federação Mundial de Karate).

Analisando e comparando os estudos sobre a influência das opções técnico-táticas no nível de performance e sucesso competitivo no Kumite, é difícil chegarmos a uma conclusão comum.

Riveiro-Bozada et al. (2015) reportaram uma maior utilização da perna da frente, uma maior percentagem de pontos marcados por Ippon, uma maior iniciativa atacante e maior uso de ataques em antecipação. Estes dados sugerem que as opções técnico-táticas contribuem para um maior ou menor sucesso competitivo, em atletas femininas de Kumite.

Tabben et al. (2015), pelo contrário, não encontraram quaisquer diferenças significativas nas escolhas técnico-táticas entre os Atletas de Elite que disputaram as medalhas no Campeonato do Mundo 2012, em Paris. O fator diferenciador foi o maior sucesso nessas ações ofensivas e defensivas.

Tabben et al. (2018) reforçam a observação de Riveiro-Bozada et al (2015), de que as opções técnico-táticas serão um fator distintivo entre os vários níveis de performance competitiva. O Momento Decisivo (momento em que um atleta ganha vantagem pontual e já não a perde até ao final do combate) é conseguido, maioritariamente, através de uma maior iniciativa atacante e de contra-ataques com os membros superiores. Do lado contrário, é possível identificar que, após esse Momento Decisivo, as opções técnico-táticas escolhidas pelos vencidos dificultam a recuperação do resultado negativo (ataques em antecipação de forma arbitrária e sem uma preparação consistente e sequências de ataques, em vez de técnicas isoladas e mais precisas).

Estes dados revelam que são necessários mais estudos dedicados a este fator. No entanto, os dados também sugerem que uma estratégia técnico-tática de pendor mais ofensivo facilita a vitória no Kumite.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

De uma forma resumida, podemos concluir que os seguintes fatores foram sugeridos como distintivos de níveis mais altos de desempenho competitivo:

- As dimensões corporais, dentro de um padrão ecto-mesomórfico, são características dos Atletas de Elite;
- A função respiratória em Karatecas masculinos (14-16 anos) e o VO₂máx em Karatecas femininas (+18 anos) são maiores nos Atletas de Elite, em comparação com os Não-Elite;
- Os níveis de lactato no sangue são significativamente menores nos Atletas de Elite, em comparação com os Não-Elite, em vários tipos de exercícios de treino de Kumite: Técnico-Tática, Desenvolvimento Técnico e Combate Livre;
- Os Atletas de Elite apresentam uma menor Percepção Subjetiva de Esforço;
- Entre Atletas de Elite e Não-Elite (14-16 anos), fatores neuromusculares como a força, a velocidade e a potência muscular surgem como fatores que distinguem o nível de desempenho competitivo, especialmente a velocidade de mudança de direção, a potência horizontal, a velocidade linear e a frequência de movimento dos membros inferiores;
- A potência relativa e a força máxima dos membros inferiores e superiores permitem maiores níveis de aceleração nos socos diretos, em Atletas de Elite;
- A potência dos membros inferiores e superiores com uma carga de 30% 1RM permite melhores resultados no Kumite, em comparação com cargas mais elevadas;
- Uma melhor capacidade técnica também se revelou como um fator de vantagem para os Atletas de Elite (14-16 anos);

- Os Atletas de Elite revelam um padrão de coordenação intermuscular mais versátil e vantajoso na execução do Mawashi-geri com e sem impacto: maiores níveis de co-ativação na fase de carga (elevação do joelho) e menores níveis de co-ativação na fase de pontapé (extensão de perna);
- Também no equilíbrio, os Atletas de Elite apresentam estratégias motoras mais vantajosas: menor altura do Centro de Massa, maior deslocamento horizontal, aceleração e velocidade do Centro de Massa;
- A nível psicológico, os atletas vencedores revelam uma maior propensão para o risco, maior segurança emocional e social, bem como menores níveis de ansiedade;
- Os Karatecas de Elite conseguem criar e controlar imagens mentais com maior vivacidade, tanto em imagens estáticas, como em movimento.
- O tempo de decisão é mais rápido em Atletas de Elite de Kumite;
- A precisão da decisão e a consciência da tomada de decisão (e dos fatores situacionais que a envolveram) são maiores em Atletas de Elite de Kumite;
- Os Atletas de Elite de Kumite fixam o seu olhar em menos pontos (cabeça e tronco do oponente) e durante mais tempo;
- Os Atletas de Elite de Kumite são superiores na tomada de decisão, independentemente do oponente estar parado ou em movimento;
- As Atletas de Elite femininas de Kumite conseguem marcar mais Ippons, usam mais a perna da frente, adotam uma estratégia de combate mais ofensiva e recorrem mais aos ataques em antecipação, do que as Atletas Não-Elite;
- De uma maneira geral, o principal fator distintivo dos Atletas de Elite de Kumite é o sucesso na execução das ações ofensivas e defensivas;

- A iniciativa atacante e um maior recurso a ações ofensivas isoladas (comparado com sequências de ataques) são estratégias que distinguem os vencedores dos vencidos.

Atletas ecto-mesomórficos, com maiores dimensões corporais, terão a vantagem competitiva de um mais fácil controlo da distância de combate e de uma maior força e potência relativas (fator que contribui para maiores níveis de velocidade de execução).

Uma maior capacidade aeróbia permitirá uma mais fácil e rápida recuperação do esforço nas pausas do combate e entre eliminatórias. Melhores níveis de condição física permitirão aos Atletas de Elite terem uma resposta metabólica ao esforço menos agressiva, com menores concentrações de lactato no sangue. Essa vantagem é reforçada com os menores níveis de Percepção Subjetiva de Esforço reportados por Atletas de Elite femininas.

Fatores neuromusculares relacionados com a força e a potência muscular parecem distinguir os Atletas de Elite dos Não-Elite. Nomeadamente, a força máxima dos membros inferiores e superiores, a potência relativa, a potência dos membros inferiores e superiores com 30% 1RM (carga leve), a velocidade de mudança de direção, a velocidade linear e a frequência de movimento dos pés. Juntando estas observações, fica clara a importância dos membros inferiores para um maior sucesso no Karate.

Em concordância com a prática comum nos Dojos de Karate de todo o mundo, este trabalho sugere que a qualidade técnica também distingue os Atletas de Elite dos Não-Elite, pelo menos em Karatecas mais jovens (14-16 anos).

Maiores volumes de treino a longo prazo permitem otimizar a coordenação intermuscular nos pontapés de Karate, como é demonstrado com a versatilidade nos padrões de co-ativação dos músculos agonistas e antagonistas, de acordo com a existência ou não de impacto no Mawashi-geri (Atletas de Elite vs Atletas Não-Elite). Uma maior co-ativação na fase de carga e uma diminuição da mesma na fase de pontapé permite aos Karatecas melhorar o controlo do Mawashi-geri, numa primeira fase, e, conseqüentemente, aumentar a velocidade na fase final.

De forma a manterem melhores níveis de equilíbrio dinâmico, os Atletas de Elite adotam uma estratégia baseada num Centro de Massa mais baixo, o que lhes permite um maior deslocamento horizontal, maior aceleração e maior velocidade do Centro de Massa.

Para ter maior sucesso no Kumite, é importante que os atletas desenvolvam um maior à-vontade com a assunção de riscos. Do ponto de vista do treino psicológico, os Treinadores de Karate devem procurar reforçar a segurança emocional e social dos atletas, bem como ajudá-los a desenvolver estratégias de controlo da ansiedade (principalmente antes dos combates). Este trabalho revela que a Imagética pode ser utilizada como um método eficaz para o reforço mental dos Karatecas de competição.

Do ponto de vista técnico-tático, o fator que mais se destacou nos estudos analisados foi o maior sucesso nas ações ofensivas e defensivas no Kumite. Independentemente das técnicas escolhidas pelos atletas, uma maior iniciativa atacante revela-se como a estratégia mais vencedora antes e depois do Momento Decisivo dos combates. O maior sucesso nas ações realizadas, por parte dos Atletas de Elite, poderá dever-se a fatores cognitivos (timing e controlo da distância), a fatores coordenativos (boa forma na execução das técnicas) e a fatores neuromusculares (ações explosivas), sendo necessária mais investigação para poder começar-se a criar uma espécie de “hierarquia” de fatores mais distintivos e influentes no desempenho competitivo no Karate.

Se olharmos para a vantagem de adotar uma estratégia baseada na iniciativa atacante, pode-se sugerir que a mesma diminui o número e a frequência de tomadas de decisão em reação aos ataques do adversário. Tomando essa iniciativa atacante, consegue-se que seja o adversário a estar num processo cognitivo constante que o leve a cometer mais erros e a preparar menos as ações ofensivas. Esta hipótese está em sintonia com o cruzamento de dados no estudo de Milazzo et al. (2015), que sugere que os atletas mais experientes procuram interferir com o começo do ataque do oponente, através de movimentações, simulações e ataques que permitam o controlo da distância de combate.

O fator “tomada de decisão” foi deixado para o fim, propositadamente. Foi, talvez, o fator mais unânime entre os estudos incluídos nesta Tese, com uma amostra conjunta com significado e testado com métodos distintos. Para além disso, dada a prioridade ainda dada,

na maioria das escolas de Karate (a nível mundial), ao treino técnico e físico, como preparação para o combate, torna-se fundamental a chamada de atenção para a grande influência dos fatores cognitivos na performance em combate. Os Atletas de Elite demonstraram uma significativa superioridade no que diz respeito ao tempo de decisão e à precisão da decisão, quando comparados com Atletas Não-Elite e com Não-Praticantes. Evidenciaram essa mesma superioridade com o oponente em movimento e parado, demonstrando uma capacidade de antecipação das ações do adversário que lhes permite reagir com maior sucesso.

De forma a facilitar a análise das situações de combate, os Atletas de Elite fixam o olhar em menos áreas do corpo do oponente e durante mais tempo. As áreas preferenciais de fixação são a cabeça e o tronco, segmentos centrais que permitem a criação de um “pivot visual” que lhes permita ter também perceção da informação periférica (membros superiores e inferiores, posicionamento na área de competição, etc.). Assim, a análise perceptiva dos Atletas de Elite parece ser feita através de uma combinação da visão periférica – que permite uma compreensão global da situação – com a visão central – que permite analisar a ação em si, de forma mais precisa.

A tomada de decisão como fator distintivo no Kumite está também presente quando se compara vencedores e vencidos no mesmo nível competitivo (Atletas de Elite). A esse nível, os fatores físicos e técnico-táticos tornam-se muito menos relevantes, devendo a prioridade do treino ser dada a fatores cognitivos como antecipação, perceção, reconhecimento de padrões, tomada de decisão. E esse treino deve basear-se numa progressiva introdução de exercícios cada vez mais abertos e complexos, expondo os atletas ao maior número possível de estímulos diferentes e com vários parceiros. O objetivo deve ser criar um quadro mental com o maior número de cenários possível e que estes possam ser reconhecidos de forma cada vez mais automática e inconsciente, durante os combates (simulados e oficiais).

E dado que os fatores emocionais também influenciam a tomada de decisão (Lerner et al, 2015), a participação regular em competições é um fator importante para melhorar as competências em combate. Esta importância deve-se ao facto da pressão nos combates simulados (de treino) não ser a mesma que nos combates oficiais. Recomenda-se,

inicialmente, a participação em competições de nível mais baixo e ir passando para patamares acima, à medida que os atletas vão melhorando a sua resposta mental e física, bem como os resultados.

Por fim, queremos levantar uma questão que se impõe, à luz dos dados incluídos neste trabalho... Será que a maior importância dos fatores físicos e técnicos entre atletas de Kumite de níveis de desempenho diferentes não poderá ser também influenciada por fatores cognitivos?

A observação empírica na prática de Karate demonstra, de forma clara, que os níveis de velocidade e precisão diminuem se pedirmos a um atleta para golpear um Focus Mitt, por exemplo, que é colocado à frente do atleta a um ritmo, altura e distância aleatórios. O que é que mudou nesse novo contexto? As capacidades neuromusculares e coordenativas não diminuíram de um momento para o outro; o que aconteceu foi a introdução da imprevisibilidade, que obriga a uma tomada de decisão (e à ativação de processos subjacentes). Então, quando um Atleta de Elite consegue realizar com sucesso ações técnicas mais complexas como pontapés à cabeça com a perna da frente, isso não será fortemente influenciado pela capacidade de antecipar a movimentação do oponente e realizar o ataque com a velocidade certa, o timing certo e na distância certa?

Por outro lado, Loturco et al. (2014) demonstraram que a força máxima e a potência relativa são superiores nos Atletas de Elite de Kumite vencedores. Mas será que a transferência desses fatores neuromusculares para o combate não estará sempre dependente dos fatores cognitivos? O que interessa se um atleta consegue atingir um saco de boxe com enormes quantidades de potência e velocidade, mas não consegue realizar a mesma técnica à distância necessária para pontuar, num combate em que o oponente realiza ações cuja sequência é desconhecida para o Karateca?

Também é importante serem identificados os fatores que demonstraram não ser distintivos dos níveis de desempenho competitivo no Karate. Os dados dos estudos analisados revelaram que:

- A capacidade aeróbia máxima é semelhante entre Atletas de Elite e Não-Elite masculinos;
- A atividade em combate tem a mesma duração entre vencedores e vencidos (Atletas de Elite);
- A Frequência Cardíaca Máxima atinge os mesmos valores entre Elite e Não-Elite;
- Os níveis de lactato no sangue são semelhantes entre vencedores e vencidos (Atletas de Elite);
- A Percepção Subjetiva de Esforço entre vencedores e vencidos (Atletas de Elite) e entre grupos de Elite e Não-Elite não tem diferenças significativas;
- Em alguns fatores neuromusculares, nomeadamente a força máxima dos membros inferiores, a potência dos membros superiores e inferiores (cargas 60% 1RM) e Salto Vertical, os Atletas de Elite vencidos apresentaram melhores resultados;
- O tempo de reação de escolha não é significativamente diferente entre Atletas de Elite e Não-Elite;
- Em termos técnico-táticos, tanto os Atletas de Elite, como os Não-Elite realizam mais ações ofensivas com as mãos do que com os pés. E ambos os grupos executam poucas técnicas de varrimento e projeção.

O cruzamento dos fatores distintivos com os fatores não distintivos do nível de desempenho no Karate, permite-nos tirar mais algumas conclusões adicionais.

Se a atividade em combate tem as mesmas características nos Atletas de Elite, significa que a estratégia adotada durante esse tempo poderá ser, realmente, um fator preponderante para alcançar a vitória. Tal como visto anteriormente neste trabalho, uma maior Iniciativa

Atacante e a realização de ações defensivas e ofensivas mais bem-sucedidas permitirão aos vencedores tirar um maior partido das várias fases do combate.

A nível metabólico, pelo menos nos Atletas masculinos, os vários parâmetros analisados (FMmáx, PSE e Lactato) revelam que a resposta fisiológica não é um fator distintivo entre Elite e Não-Elite e entre vencedores e vencidos.

Apesar da força máxima e da potência relativa serem fundamentais para melhores desempenhos na aceleração dos socos diretos, os mesmos fatores neuromusculares não demonstraram ser uma vantagem competitiva para os Atletas de Elite vencedores no Kumite. Não só estes não apresentaram melhores resultados nos testes físicos, como tiveram registos abaixo dos atletas vencidos.

O facto de os Atletas de Elite vencedores terem revelado maiores níveis de potência muscular com cargas baixas (30%) e piores resultados do que os vencidos com cargas altas (60%), revela a importância da especificidade da metodologia de treino, pelo menos no que diz respeito ao nível mais elevado de desempenho competitivo. Este fator vem confirmar a importância de um treino de potência muscular no Karate mais focado na dimensão velocidade, na Curva Força-Velocidade. Ainda que um treino de força menos específico possa levar a melhorias significativas nas ações explosivas de Atletas de Karate menos experientes, no caso de atletas de nível avançado a especificidade do treino assume uma importância fundamental. (Mil-Homens et al, 2015).

Reforçando o papel crucial da capacidade de antecipar as ações dos oponentes, no Kumite, os dados deste estudo revelam que não existem diferenças significativas entre Atletas de Elite e Não-Elite no tempo de reação de escolha. Sendo o tempo de reação de escolha o intervalo de tempo entre a aparição de um estímulo aleatório repentino e o início da resposta, conclui-se que sem a possibilidade de analisar o contexto prévio anterior ao estímulo propriamente dito, não existe um melhor desempenho por parte dos Atletas de Elite (quando comparados com Karatecas de níveis competitivos inferiores).

VALORES DE REFERÊNCIA

Ter valores de referência dos vários parâmetros que caracterizam os Atletas de Elite de uma modalidade é fundamental para que os Treinadores e Atletas de todos os níveis possam saber se os programas de treino estão a ser bem-sucedidos ou se devem sofrer adaptações.

Este é um sistema amplamente usado em vários Desportos de Combate como o Judo (Franchini et al., 2011), Taekwondo (Bridge et al., 2014), Luta Greco-Romana (Chaabene et al., 2017) ou até numa modalidade tão popular e com elevados níveis de profissionalismo como o Futebol (Kubayi et al., 2017).

Foram selecionados os estudos que dão mais garantias de serem representativos de Atletas de Elite, no momento das medições. Foram excluídos estudos em que os participantes eram ex-atletas ou em que o nível de performance não era totalmente explícito.

Foram ainda selecionados apenas os testes que possam ser facilmente aplicados num Dojo ou Ginásio, sem recurso a nenhum equipamento tecnológico específico (ex. dinamómetro). (Tabelas 25-28)

Tabela 25 – Valores de Referência – Força (Atletas Elite Karate Masculinos)

	BP1RM (kg)	AgMáq1RM (kg)	Ag1RM (kg)	FRBP1RM (kg/pc)	FRAgMáq1RM (kg/pc)	LR1RM (kg)
Loturco et al. (2014) Kata/Kumite (n=19)	89±19	201±31		1.16±0.17	2.65±0.32	
Roschel et al. (2009) Kata/Kumite (n=14)	76.3±16.8		113.3±15.1			
Tabben et al. (2014b) Kata/Kumite (n=19)	75±13		190±10			79±12

BP1RM, Bench Press 1RM; AgMáq1RM, Agachamento Máquina 1RM; Ag1RM, Agachamento 1RM; FRBP1RM, Força Relativa Bench Press 1RM; FRAgMáq1RM, Força Relativa Agachamento Máquina 1RM; LR1RM, Lying Row 1RM

Tabela 26 – Valores de Referência – Velocidade (Atletas Elite Karate Masculinos)

	S20m-10m1° (seg)	S20m-10m2° (seg)	S20m-10m3° (seg)	TT (seg)
Koropanovski et al. (2011)				
Kumite (n=19)	1.80±0.05	1.30±0.03		10.83±0.28
Kata (n=12)	1.86±0.07	1.31±0.6		10.91±0.48
Tabben et al. (2014b)				
Kata/Kumite (n=19)	1.84±0.12	1.30 (3.17±0.14)	1.24 (4.41±0.17)	

S20m-10m1°, Sprint 20m-primeiros 10m; S20m-10m2°, Sprint 20m-segundos 10m; S20-10m3°, Sprint 20m-últimos 10m; TT, T-TEst

Tabela 27 – Valores de Referência – Potência Muscular (Atletas Elite Karate Masculinos)

	SCM (cm)	SV (cm)	TS (cm)	5S (cm)
Koropanovski et al. (2011)				
Kumite (n=19)	46.1±4.4		7.24±0.25	
Kata (n=12)	48.6±8.1		6.82±0.43	
Loturco et al. (2014)				
Kata/Kumite (n=9)	43.2±5.3	40.6±5.6		
Roschel et al. (2009)				
Kata/Kumite (n=14)		48.8±3.4		
Doria et al. (2009)				
Kumite (n=3)	42.8±4.2	40.1±3.2		
Kata (n=3)	42.7±4.4	38.9±1.1		
Tabben et al. (2014b)				
Kata/Kumite (n=19)	50.0±5.7	47.2±6.2		11.9±1.0

SCM, Salto com Contramovimento; SV, Salto Vertical; TS, Triplo Salto; 5S, Salto com 5 Passos

Tabela 28 – Valores de Referência para Jovens Atletas de Karate

	Cular et al. (2017)	Jukic et al. (2017)	Padulo et al. (2014)	
	Mas/Fem (n=51)	Mas/Fem (n=105)	Mas/Fem (n=25, n=28)	
Idade	15-17	14-16	8-10	11-12
IMC (kg/m ²)	22.3±3.1			
Salto Horizontal (cm)		207.80±23.13	140±15.47	170±21.30
Combinação Saltos Laterais/Frontais (seg)			5.10±2.11	6.60±1.73
Toque com a Mão (freq)		37.78±3.54		
Sprint 20m (seg)		3.48±0.24		
Deslocamento Lateral (Seg)		8.50±0.70		
Elevação Estática (seg)		41.83±16.22		
Elevação do Tronco (freq)		52.54±8.91		
Polígono de Costas (seg)		10.56±1.91		
Flexibilidade (cm)		74.17±13.33		
Toque com o Pé (freq)		22.11±1.96		
Lançamento Bola Medicinal-2kg (m)		7.28±1.68		
Lançamento Bola Medicinal (m)			2.68±0.54 (3kg)	2.91±0.51 (4kg)

CONCLUSÃO

Os Karatecas com melhor desempenho competitivo têm um somatótipo predominantemente ecto-mesomórfico. A resposta metabólica ao esforço é menos intensa nos Atletas de Elite, sugerindo maiores níveis de condição física. Fatores neuromusculares como a força máxima e a potência muscular diferenciam entre Atletas de Elite e Não-Elite, mas não entre vencedores e vencidos, no mesmo nível competitivo.

Os fatores cognitivos parecem exercer uma maior influência no desempenho entre os Atletas de Elite (e também entre níveis competitivos). A capacidade de antecipar as ações do oponente (parado e em movimento), uma fixação do olhar mais prolongada e em menos alvos (cabeça e tronco) e uma maior consciência das situações ocorridas durante o combate são significativamente diferentes em Atletas de vários níveis de desempenho. A fixação do olhar na cabeça e tronco do adversário permite aos Karatecas de Kumite de Elite utilizar a visão central e a visão periférica, construindo um quadro mais completo das ocorrências em combate e das ações do oponente.

Como forma de controlar o equilíbrio (estático e dinâmico), os Atletas de Elite realizam as sequências de movimentos do Karate recorrendo a um Centro de Massa mais baixo.

Ao nível da personalidade, os atletas vencedores revelam uma maior propensão para o risco, uma maior segurança emocional e social, bem como menores níveis de ansiedade.

No plano técnico-tático, os Atletas de Elite e os vencedores dos combates recorrem, maioritariamente, a uma estratégia baseada na iniciativa atacante e a ações ofensivas isoladas. A escolha das ações ofensivas não demonstra diferenças significativas entre os vários níveis, sendo o principal fator distintivo o sucesso na realização das mesmas; ou seja, os Karatecas de Kumite mais bem-sucedidos são que os conseguem tirar o melhor partido das suas ações em combate.

LIMITAÇÕES

Apesar de ter sido possível reunir alguns estudos com dados relevantes e que estão em concordância com investigações semelhantes realizadas noutras áreas do Movimento Humano, a maior limitação encontrada neste trabalho foi o estágio ainda muito precoce em que se encontra a evidência científica disponível sobre o Karate. Esta limitação é visível se olharmos para os anos da maioria dos estudos, os quais têm, aproximadamente, um máximo de 4 anos.

Este fator leva à existência de poucos estudos em cada uma das áreas que possam influenciar o desempenho no Karate competitivo. Também as amostras de alguns estudos e áreas de estudo são pequenas, o que limita a possibilidade de comparar artigos e a formulação de conclusões mais fiáveis.

Alguns estudos não deram informação detalhada sobre o género e a vertente competitiva das amostras. Esse é um procedimento que o autor desta Tese considera fundamental, porque saber resultados médios de mulheres e homens, em conjunto, não permite ver as diferenças de performance (e, conseqüentemente, as diretrizes específicas de treino) entre ambos os sexos, que serão, provavelmente, diferentes em vários parâmetros. Também da máxima relevância seria os estudos apresentarem uma distinção clara entre os fatores de sucesso em Kata e Kumite. São áreas diferentes, com características diferentes e que precisam de ser tratadas como áreas de treino independentes, dadas as especificidades antropométricas, fisiológicas, técnicas, táticas e de tomada de decisão.

Outra limitação visível é o número muito pouco significativo de estudos que nos permita reunir conhecimento sobre os fatores que distinguem os atletas de Kata com melhor desempenho competitivo. Os estudos encontrados baseiam-se muito em amostras que misturam o Kumite e a Kata, e também no Kumite. A Kata necessita de ter uma maior atenção por parte da comunidade científica ligada ao Karate.

Adicionalmente, o facto de muitos estudos juntarem atletas de Kata e Kumite na mesma amostra, não permite identificar se fatores neuromusculares, como a força ou a potência, são preponderantes no nível de performance competitiva na vertente Kata.

Sendo o Karate modalidade convidada nos Jogos Olímpicos de Tóquio, 2020, é fundamental que esteja bem caracterizada. E sendo a competição olímpica baseada tanto no Kumite, como na Kata, é da maior importância conhecer a fundo ambas as vertentes competitivas.

RECOMENDAÇÕES PARA INVESTIGAÇÃO FUTURA

No decorrer da pesquisa dos estudos elegíveis para serem incluídos nesta revisão, foram identificados todos os artigos publicados na área específica do Karate. Este facto permitiu criar uma panorâmica das áreas que já foram alvo de investigação e das que ainda não o foram.

Foram identificadas várias áreas consideradas pelo autor como fundamentais para melhor compreender e treinar o Karate.

1. Começamos pela força reativa. É importante definir-se qual o tipo de ciclo muscular de alongamento-encurtamento mais presente na performance de Kata e Kumite. Serão ambos de curta ou longa duração? Ou cada uma das vertentes competitivas possui um CMAE preponderante? Outro fator importante seria saber quais os níveis de velocidade de execução dos Atletas de Elite em cada uma das vertentes. Desta forma, poderíamos ter valores de referência que ajudassem os Treinadores a perceber se os programas de treino estão a ser eficazes.

2. Relativamente à Kata, existe muito pouca literatura que nos permita compreender os fatores que mais contribuem para o desempenho competitivo nesta vertente do Karate. É importante ter uma clara noção dos valores de força máxima e potência muscular dos Atletas de Elite e verificar se existem diferenças em relação à performance no Kumite. Desta forma, os Treinadores de Karate desportivo poderão adequar as metodologias e os protocolos de treino a cada tipo de atleta, maximizando o seu desempenho.

Da mesma forma que já foram feitas análises de tempo-movimento e de performance no Kumite, seria da maior importância fazer o mesmo na competição de Kata Elite. Parâmetros como a ocupação do espaço na área de competição, o ritmo adotado pelos atletas com maior sucesso a nível mundial e o tempo de execução das principais Katas dariam linhas orientadoras aos Treinadores e Atletas.

Outro fator aparentemente significativo no desempenho da Kata é a extensibilidade do tendão de aquiles, que é muito solicitado em posturas como o Zenkutsu-dachi ou o Neko-Ashi-dachi. Será esta influência verdadeira? Medir os níveis de mobilidade da tibio-társica com um goniómetro, por exemplo, poderia gerar dados interessantes para o treino e os objetivos a atingir no desempenho do tendão de aquiles.

3.Complementarmente, quais as Zonas do Treino de Potência (Mil-Homens et al, 2015) que permitem fazer uma distinção entre os Atletas de Elite e Não-Elite, em Kata e Kumite: Zona1 – Força Máxima e Taxa de Produção de Força (cargas muito pesadas); Zona 2 – Força-Velocidade (cargas moderadamente pesadas); Zona 3 – Velocidade-Força (cargas leves); Zona 4 – Velocidade (cargas muito leves).

Sabendo quais as Zonas de treino mais características dos vários níveis de desempenho, os Treinadores poderão planear de forma mais efetiva os métodos de treino a utilizar.

4.Fazer investigação que permita sempre uma distinção entre os resultados dos Karatecas masculinos e femininos. Sabendo-se que têm várias diferenças fisiológicas, maturacionais e outras, é essencial que se definam de forma clara o que influencia mais a performance das mulheres e dos homens, para que seja possível “personalizar” cada vez mais o treino.

5.Comparar os fatores neuromusculares, cognitivos, técnicos, técnico-táticos e psicológicos dos vários escalões etários.

6.Sendo o Kumite uma vertente onde é possível competir a partir dos 10 anos, é da maior importância fazer uma análise tempo-movimento que permita fazer um levantamento dos tempos do combate, das zonas do Tatami mais utilizadas pelos competidores, as opções técnico-táticas, a estratégia mais usada (iniciativa atacante,

defesa e contra-ataque ou ataque em antecipação), as técnicas mais bem-sucedidas e se o Momento Decisivo é transversal a todos os escalões.

7. Testar os níveis de força, potência e equilíbrio de um membro inferior isolado poderá dar informações mais distintivas dos níveis de desempenho competitivo. Muitas das ações realizadas em Kata e Kumite são feitas com o recurso a uma só perna – saltos, pontapés, posturas.

8. Fazer um levantamento mais exaustivo dos perfis antropométricos dos atletas das principais Equipas Nacionais. Integrar nesses estudos as seleções nacionais que mais medalhas ganham nos Campeonatos do Mundo e Continentais seria a melhor forma de registar valores de referência.

9. Para compreender, definitivamente, se o treino de Kata, por si só, ajuda a desenvolver as capacidades em combate – como continua a ser a crença de uma grande percentagem de Instrutores de Karate –, sugerimos a avaliação dos tempos de tomada de decisão e das suas várias fases em Atletas de Elite e Não-Elite de Kata e Kumite. Só desta forma, poderemos comparar os fatores cognitivos mais significativos em ambas as vertentes competitivas.

Seria de suma importância que todos os fatores e parâmetros acima sugeridos fossem avaliados e reportados por vertente competitiva (Kata ou Kumite), género (masculino e feminino), escalão competitivo (faixa etária) e nível de desempenho (resultados em competição). Só detalhando o mais possível os dados é que os Treinadores poderão otimizar os programas de treino para cada tipo de atleta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bridge, C.A., Silva Santos, F.J., Chaabene, H., Pieter, W. & Franchini, E. (2014). Physical and physiological profiles of Taekwondo athletes. *Sports Medicine*, 44(6), 713-33. doi: 10.1007/s40279-014-0159-9.

Chaabène, H., Franchini, E., Miarka, B., Selmi, M.A., Mkaouer, B. & Chamari, K. (2014). Time–Motion Analysis and physiological responses to Karate official combat sessions: is there a difference between winners and defeated karatekas?. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 302 -308. doi: 10.1123/ijsp.2012-0353.

Chaabene, H., Negra, Y., Bouguezzi, R., Mkaouer, B., Franchini, E., Julio, U. & Hachana, Y. (2017). Physical and physiological attributes of Wrestlers: na update. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(5), 1411-1442. doi: 10.1519/JSC.0000000000001738

Cular, D., Milić, M., Franchini, E., Ardigò, L.P. & Padulo, J. (2017). Pulmonary function is related to success in junior elite Kumite karatekas. *Sport Science*, 10, Suppl 1: 117-122

Demirkan, E., Koz, M, Kutlu, M. & Favre, M. (2015). Comparison of physical and physiological profiles in elite and amateur young Wrestlers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1876-1883. doi: 10.1519/JSC.0000000000000833

De Quel, O.M., Bennett, S.J., Lopez-Adan, E., Zapico, A.G. & Saucedo-Morales, F. (2015). Choice reaction time is not related to competition success in Karate combat. *European Journal of Human Movement*, 35, 41-50

Doria, C., Veicsteinas, A., Limonta, E., Maggioni, M.A., Aschieri, P., Eusebi, F., Fano, G & Pietrangelo, T. (2009). Energetics of Karate (Kata and Kumite techniques) in top-level athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 107, 603-610. doi: 10.1007/s00421-009-1154-y

Drid, P., Casals, C., Mekic, A., Radjo, I., Stojanovic, M. & Ostojic, S.M. (2015). Fitness and anthropometric profiles of international vs national Judo medalists in half-heavyweight category. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2011-2121. doi: 10.1519/JSC.0000000000000861

Garcia-Pallarés, J., López-Gullón, J.M., Muriel, X., Diaz, A. & Izquierdo, M. (2011). Physical fitness factors to predict male Olympic Wrestling performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(8), 1747-1758. doi: 10.1007/s00421-010-1809-8

Garcia-Pallarés, J., López-Gullón, J.M., Torres-Bonete, M.D. & Izquierdo, M. (2012). Physical fitness factors to predict female Olympic Wrestling performance and sex differences. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 794-803. doi: 10.1007/s00421-010-1809-8

Ghotnian, S., Tojari, F. & Ganjoui, F.A. (2013). Study of risk-taking behaviour as performance predictor. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 82, 351-354. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.06.273

Gratton, C. & Jones, I (2010). *Research Methods for Sports Studies: Second edition*. Oxon: Taylor & Francis e-library.

Guarnera, M., Stummiello, M., Cascio, M.I. & Di Corrado, D. (2016). Vividness and transformation of mental images in Karate. *International Journal of Kinesiology & Sports Science*, 4(3). doi: 10.2466/22.24.PMS.119c30z6.

Güldenpenning, I., Kunde, W. & Weigelt, M. (2017). How to trick your opponent: a review article on deceptive actions in interactive sports. *Frontiers in Psychology*, 8(917). doi: 10.3389/fpsyg.2017.00917.

Harris, J.D., Quatma, C.E., Manrin, M.M., Siston, R.A. & Flanigan, D.C. (2013). How to write a Systematic Review. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(11) DOI: 10.1177/0363546513497567

James, L.P., Haff, G.G., Kelly, V.G. & Beckman, E.M. (2016). Towards a determination of physiological characteristics distinguishing successful Mixed Martial Arts athletes: a systematic review of combat sport literature. *Sports Medicine*, 46(10), 1525-1551. doi: 10.1007/s40279-016-0493-1.

Jukić, J., Čavala, M., Katić, R., Zagorac, N. & Blažević, S. (2017). Morphological, motor and technical determinants of fighting efficiency in Croatian cadet Karate athletes. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, 2(2), 127-134.

Koropanovski, N., Berjan, B., Bozic, P.R., Pazin, N., Sanader, A., Jovanovic, S. & Jaric, S. (2011). Anthropometric and physical performance profiles of elite Karate Kumite and Kata competitors. *Journal of Human Kinetics*, 30, 107-114. doi: 10.2478/v10078-011-0078-x.

Kubayi, A., Paul, Y., Mahlangu, P. & Toriola, A. (2017). Physical performance and anthropometric characteristics of male South African University Soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 28(60), 153-158. doi: 10.1515/hukin-2017-0098.

Lerner, J.S., Li, Y., Valdesolo, P. & Kassam, K. (2015). Emotion and Decision Making. *Annual Review of Psychology* 66, 33.1-33.25. doi: 10.1146/annurev-psych-010213-115043.

Loturco, I., Artioli, G.G., Kobal, R., Gil, S. & Franchini, E. (2014). Predicting punching acceleration from selected strength and power variables in elite Karate athletes: a multiple regression analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(7), 1826-1832. doi: 10.1519/JSC.0000000000000329.

Milanez, V.F., Spiguel-Lima, M.C., Gobatto, C.A., Perandini, L.A., Nakamura, F.Y. & Ribeiro, L.F.P. (2011). Correlates of session rate of perceived exertion (RPE) in a Karate training session. *Science & Sports*, 26(1) 38-43. doi.org/10.1016/j.scispo.2010.03.009

Mil-Homens, V., Pezarat-Correia, P. & Vilhena de Mendonça, G. (2015). Treino da Força (Volume 1) – Princípios Metodológicos e Métodos de Treino. Edições FMH – Lisboa.

Milazzo, N., Farrow, D., Ruffault, R. & Fournier, J.F. (2015). Do Karate fighters use situational probability information to improve decision-making performance during on-mat tasks? *Journal of Sports Sciences*. doi: 10.1080/02640414.2015.1122824

Moore, C.G. & Sean Müller, S. (2013). Transfer of expert visual anticipation to a similar domain. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. DOI: 10.1080/17470218.2013.798003

Nuri, L., Shadmehr, A., Ghotbi, N. & Moghadam, B.A. (2012). Reaction time and anticipatory skill of athletes in open and closed skill-dominated sport. *European Journal of Sport Science*. DOI:10.1080/17461391.2012.738712

Padulo, P., Chamari, K., Chaabène, H., Ruscello, B., Maurino, L., Labini, P.S. & Migliaccio, G.M. (2014). The effects of one-week training camp on motor skills in Karate kids. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54, 715-24.

Parmigiani, S., Dadomo, J., Bartolomucci, A., Brain, P.F., Carbucicchio, A., Costantino, C., Ferrari, P.F., Palanza P. & Volpi, R. (2009). Personality traits and endocrine response as possible asymmetry factors of agonistic outcome in Karate athletes. *Aggressive Behavior*, 35, 324–333. doi: 10.1002/ab.20306

Pieter, P. & Bercades, L.T. (2009). Somatotypes of national elite Combative Sport athletes. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 3(1), 21-30.

Quinzi, F., Camomilla, V., Felici, F., Di Mario, A. & Sbriccoli, P. (2013). Differences in neuromuscular control between impact and no impact roundhouse kick in athletes of different skill levels. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23, 140-150. doi: 10.1016/j.jelekin.2012.09.006

Riveiro-Bozada, A., Garcia-Garcia, O., Serrano-Gomez, V., Morales-Sanchez, V., Lopez-Lopez, J.A. & Hernandez-Mendo, A. (2015). Influencia del nivel de competicion en las acciones tecnicas de punto realizadas en Shiai Kumite femenino de karate. Analisis de coordenadas polares. *Cuadernos de Psicologia del Deporte*, 16(1), 51-68.

Rosalie, S.M. & Müller S. (2013). Timing of in situ visual information pick-up that differentiates expert and near-expert anticipation in a complex motor skill. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology (Hove)*, 66(10), 1951-62. doi: 10.1080/17470218.2013.770044.

Roschel, H., Batista, M., Monteiro, R., Bertuzzi, R.C., Barroso, R., Loturco, I., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V. & Franchini, E. (2009). Association between neuromuscular tests and Kumite performance on the Brazilian Karate National Team. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(CSSI3), 20-24.

Sánchez-Puccini, M.B., Argothy-Bucheli, R.E., Meneses-Echávez, J.F., López-Albán, CA. & Ramírez-Vélez, R. (2014). Anthropometric and physical fitness characterization of male elite Karate athletes. *International Journal of Morphology*, 32(3), 1026-1031. doi: 10.4067/S0717-95022014000300045.

Sarkar, M. & Fletcher, D. (2014)- Psychological resilience in sport performers: a review of stressors and protective factors. *Journal of Sports Sciences*. DOI: 10.1080/02640414.2014.901551

Shih, Y-U. & Chia-Yen Lin, C-Y. (2016). The relationship between action anticipation and emotion recognition in athletes of open skill sports. *Cognitive Processing*. DOI 10.1007/s10339-016-0764-7

Schorer, J., Rienhoff, R., Fischer, L. & Baker, J. (2013). Foveal and peripheral fields of vision influences perceptual skill in anticipating opponents' attacking position in Volleyball. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 38, 185-192. DOI 10.1007/s10484-013-9224-7

Tabben, M., Chaabène, H., Franchini, E., Tourny, C., Chamari, K. & Coquart, J. (2014a). The influence of Karate practice level and sex on physiological and perceptual responses in three modern Karate training modalities. *Biology of Sport*, 31, 201-207. doi: 10.5604/20831862.1111438.

Tabben, M., Chaouachi, A., Mahfoudhi, M.G., Aloui, A., Habacha, H., Tourny, C., Franchini, E. (2014b). Physical and physiological characteristics of high-level combat sport athletes. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, 1(2), 1-5. doi: 10.2165/11633050-000000000-00000.

Tabben, M., Coquart, J., Chaabène, H., Franchini, E., Ghoul, N. & Tourny, C. (2015). Time-motion, tactical and technical analysis in top-level karatekas according to gender, match outcome and weight categories. *Journal of Sports Sciences*, 33(8), 841-849. doi: 10.1080/02640414.2014.965192.

Tabben, M., Miarka, B., Chamari & Beneke, R. (2018). Decisive-Moment: a metric to determine success in elite Karate bouts. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*. doi: 10.1123/ijsp.2017-0526.

Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A.M. & Philippaerts, R.M. (2007). Mechanisms underpinning successful decision making in skilled youth Soccer players: an analysis of visual search behaviors. *Journal of Motor Behavior*, 39(5), 395-408, DOI: 10.3200/JMBR.39.5.395-408

Zago, M., Mapelli, A., Shirai, Y.F., Ciprandi, D., Lovecchio, N., Galvani, C., Sforza, C. (2015). Dynamic balance in elite karateka. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 25, 894-900. doi: 10.1016/j.jelekin.2015.10.002.

Kata and Kumite Competition Rules. (2018). World Karate Federation

Normas para Formação e Apresentação de Dissertações de Mestrado e de Doutorado - Versão 2.0. (2011). Faculdade de Ciências e Tecnologia-Universidade de Lisboa.