

Protocolos de testes utilizados para avaliação de parâmetros de aptidão física em atletas de taekwondo: um estudo de revisão de literatura

Test protocols for the evaluation of physical fitness parameters in taekwondo athletes: a literature review study

BUENO CAM, LOPES JC, MARTÍNEZ-ÁVILA D. Protocolos de Testes Utilizados para Avaliação de Parâmetros de Aptidão Física em Atletas de Taekwondo: Um Estudo de Revisão de Literatura. *R. bras. Ci. e Mov* 2018;26(1):178-188.

RESUMO: O taekwondo é uma arte marcial coreana que teve seu início em 1955 tornando-se um esporte olímpico no ano de 2000. Devido ao seu caráter olímpico, a avaliação física do atleta ganhou importância e surgiu uma necessidade de informações científicas sobre a aplicação de testes de avaliação da aptidão física e motora voltados para o taekwondo. Este trabalho buscou, através de uma revisão da literatura, estudos científicos específicos sobre a identificação e análise de parâmetros de controle de determinadas valências físicas deste esporte, assim como possíveis testes e/ou baterias sugeridas para os seus praticantes que pudessem existir. O diagnóstico, monitoramento e controle destes parâmetros, por parte do técnico esportivo e/ou preparadores físicos, tem a intenção de referenciar estes profissionais na elaboração de um programa de treinamento de qualidade, principalmente iniciantes, além de uma especificidade maior quando o atleta já se encontra em alto rendimento, podendo servir para estes detectarem habilidades e limitações dos avaliados. Embora, não foram encontradas baterias específicas de testes voltados para o taekwondo na literatura, o estudo traz como possibilidade, futuras pesquisas para o desenvolvimento de uma bateria de testes cientificamente embasada para estes atletas. Os trabalhos pesquisados demonstraram o quanto a avaliação da aptidão física pode contribuir para o desempenho físico de um atleta, pois através de uma análise e diagnóstico, conseguimos obter parâmetros na prescrição e controle do treinamento, possibilitando um desenvolvimento maior das suas potencialidades físicas. Entretanto, este estudo nos mostra que os trabalhos relativos ao taekwondo têm se mostrado pouco satisfatório, pois não encontramos uma padronização de testes e protocolos que pudessem compor uma bateria específica, a ser adotada para esta modalidade.

Palavras-chave: Avaliação física; Taekwondo; Aptidão física.

ABSTRACT: Given the scarcity of scientific information on the application of tests for the evaluation of physical and motor aptitudes in taekwondo, this paper reviews the literature on the identification and analysis of control parameters for certain physical valences of the sport, as well as tests and/or questions for its practitioners. The diagnosis, monitoring and control of these parameters conducted by coaches and physical trainers, using simple tests to large groups of practitioners, especially beginners, and tests of greater specificity to high performance athletes, can be used to detect these abilities and limitations in the population. Some studies show how the evaluation of physical aptitudes can contribute to the physical performance of an athlete, as through analysis and diagnosis we obtain parameters for prescription and training control, enabling the further development of their physical capabilities. However, this study shows that the literature on taekwondo is insufficient because it does not discuss the standardization of tests and protocols that could compose a specific battery of tests adopted for this mode. Thus, this is a field where research is needed so a battery of scientifically based tests for taekwondo athletes can be reached.

Key Words: Physical evaluation; Taekwondo; Physical fitness.

Camilo A. M. Bueno¹
Jefferson Campos Lopes²
Daniel Martínez-Ávila¹

¹Universidade Estadual Paulista
²União Educacional Brasileira

Introdução

O taekwondo trata-se de uma arte marcial com características baseadas na autodefesa. Sua combinação de diferentes estilos de artes marciais que existiam na Coreia durante os últimos 2.000 anos (KWANS). Alguns destes estilos que contribuíram foram: tang-su, taek kyon ou subak, taekwon, e tae kwonpup. Há também influências do Judô, Karatê-do e Kung-fu.

Em 1909, o Japão invadiu a Coreia e ocuparam o país por 36 anos. Para controlar o patriotismo coreano, proibiram-se todas as artes marciais e a cultura do povo, inclusive o idioma, e até os livros foram queimados. A primeira escola de taekwondo foi iniciada em Yong Chun, Seul, Coreia, em 1945, ao mesmo tempo foram formadas as forças armadas coreanas e ensinado *TAEK KYON* na base militar. Um grande das artes marciais se deu em 1952, depois do presidente Syngman Rhee assistir uma apresentação e ficar impressionado ordenou que seus chefes militares exigissem que todos os soldados coreanos recebessem treinamento de artes marciais. Em 1955 uma conferência de mestres, historiadores decidiram fundir seus vários estilos para benefício de todas as escolas com o nome de *TAEK KYON*, sendo mais tarde abolido, instituído por *TAE SOO*, e dois anos mais tarde mudado para “TAEKWONDO”.

Para Draeger e Smith¹

“Taekwondo é uma forma de combate de mãos vazias que implica na utilização de todo o corpo. Tae significa” chute “ou” chute com os pés”, Kwon significa” perfurar “ou” destruir com a mão ou punho, “e Do significa “caminho” ou “método”. Taekwondo portanto, é a técnica de combate sem armas para defesa pessoal, que envolve a aplicação hábil de técnicas que incluem socos, chutes pulando, blocos, esquiva, aparando ações com as mãos e com os pés. Ele é mais que uma habilidade de luta meramente física, uma vez que representa um modo de pensar e um padrão de vida que exige rigorosa disciplina. É um sistema de formação tanto da mente quanto do corpo em que grande ênfase é colocada no desenvolvimento do estágio de caráter moral.

O taekwondo em âmbito esportivo e competitivo enfatiza o uso de rápidos chutes, sendo um dos mais populares esportes de combate do mundo. Com seu crescimento, principalmente na parte competitiva, houve drasticamente uma mudança no conteúdo das aulas, como ocorreu também com as demais artes marciais quando tornaram-se olímpicas.

Ao tornar-se olímpico, o taekwondo também virou objeto e necessidades de pesquisas científicas tanto no ensino quanto na performance, incluindo aspectos como avaliação do desempenho. Quando o termo “avaliação” é mencionado, no caso da avaliação da aptidão física e motora, podemos pensar, equivocadamente, em administrar protocolos de testes e atribuir valores aos indivíduos. Entretanto, a avaliação deve ser considerada como a etapa onde ocorre um diagnóstico e tomada de decisão, para que assim, posteriormente ocorra uma coleta e análise de dados que foram selecionados pelo técnico esportivo para ser aplicado em seus respectivos atletas². Na avaliação da aptidão física e motora, em especial, um bom diagnóstico dos pontos fortes e fracos do atleta, auxiliam em determinadas características, permitindo a elaboração de programas de treinamentos específicos e individualizados, além do acompanhamento e progresso do praticante, podendo sofrer adaptações que se mostrem necessárias.

Atualmente, com o conhecimento científico aplicado ao rendimento competitivo e racionalização do esporte moderno, o que antes era considerado de grande importância no treinamento de arte marcial, hoje passou a ser de pouca utilidade³. Mesmo encontrando testes específicos como é o caso do boxe⁴ fica difícil comparar esta modalidade olímpica com o taekwondo, que é baseada em chutes. Ou até mesmo outras modalidades olímpicas de combate como Karatê-do ou lutas associadas, pois cada modalidade tem sua especificidade competitiva, tanto na aplicação de técnicas quanto ao tempo de combate, deslocamento e outras técnicas corporais.

A ideia do trabalho é atentar para estudos mais focados na área específica do taekwondo, já que na revisão da literatura foram encontrados poucos testes específicos do esporte, e que futuramente conseguiremos desenvolver estudos voltados para o esporte em questão. Dentre os aspectos da aptidão física envolvidos nesta modalidade, a força e a potência

muscular dos membros inferiores são particularmente importantes para chutar, saltar e movimentar-se. Segundo alguns autores, quanto maior a força e potência muscular dos membros inferiores, melhor será o desempenho dos atletas no taekwondo⁵. Embora possam ser utilizadas as mãos e os pés para golpear o adversário na competição, são usados mais chutes quando comparados aos socos, o que tem sido observado desde os jogos olímpicos de 2000, quando o taekwondo foi introduzido⁶.

É de fundamental importância colocar o corpo sob máximo controle da aptidão física, para que o técnico conheça as limitações e potenciais do seu atleta, sendo assim melhores estratégias de combate o técnico poderá auxiliá-lo em seu desempenho esportivo e, para que isso se torne concreto, a avaliação da aptidão física e seus respectivos protocolos têm um papel primordial, já que não há resultado e nem melhoria no desempenho do atleta se não forem aplicados todos os recursos disponíveis, capazes de suprir as suas necessidades, a fim de atingir o sucesso desejado. Com isso, a avaliação física constitui uma ferramenta muito importante ao trabalho do profissional de educação física e/ou técnico esportivo. Há a necessidade de avaliarmos os atletas, para sabermos mais objetivamente o estágio atual do praticante e, na sequência, qual foi o progresso obtido, verificando se é preciso fazermos eventuais adaptações ao planejamento original.

O National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion - Centers for Disease Control and Prevention (CDC)⁷, em 2010, desenvolveu um *Manual para Avaliação de Atividade Física*, onde são explicados detalhes da ideia de “avaliação”. Embora o mesmo foi criado para atividades físicas e não exercício físico ou esportes de alto rendimento, sua consideração é relevante pois permite conscientizar os professores e técnicos esportivos de alunos iniciantes ao esporte para obter um parâmetro de controle em seu desenvolvimento esportivo. Esta avaliação, segundo o CDC, pode ser utilizada para:

1. Obter a participação das principais pessoas interessadas;
2. Descrever ou elaborar um programa de treinamento;
3. Focalizar a avaliação;
4. Coletar provas fidedignas;
5. Fundamentar as conclusões;
6. Assegurar a aplicação e compartilhar as lições aprendidas.

Guedes⁸ traça um delineamento que pode contribuir nas ações em cada etapa do processo, conforme Figura 1, a qual enfatiza a finalidade dos programas de avaliação física.

Em comparação com outras áreas, o técnico esportivo está envolvido, pelo alcance e pela natureza de seu trabalho, com um grande número de capacidades, habilidades e conhecimentos, que necessitam de instrumentos de medidas e procedimentos específicos para cada tipo de esporte⁸. É preciso determinar os objetivos do programa para poder avaliar se os resultados advindos estão de acordo com o planejamento proposto. Em todos os aspectos da avaliação, deve-se sempre ter em mente as metas, pois, caso se distancie delas, o programa de avaliação não terá como embasar e direcionar o processo de treinamento³.

As análises de diferentes métodos de avaliação disponíveis, bem como o agrupamento dos protocolos de maior validade para aplicação específica na modalidade, podem fornecer subsídios para o técnico esportivo na sua área de concentração, como, no caso, o taekwondo. Assim, torna-se de extrema importância identificar na literatura a existência de protocolos de testes de avaliação da aptidão física utilizados em atletas da modalidade em questão, como também, identificar os protocolos de testes de avaliação da aptidão física de atletas de taekwondo mais utilizados e/ou sugeridos, nos estudos revisados, encontrar um padrão de avaliação física nos atletas de taekwondo (bateria específica de testes de aptidão física em atletas de taekwondo).

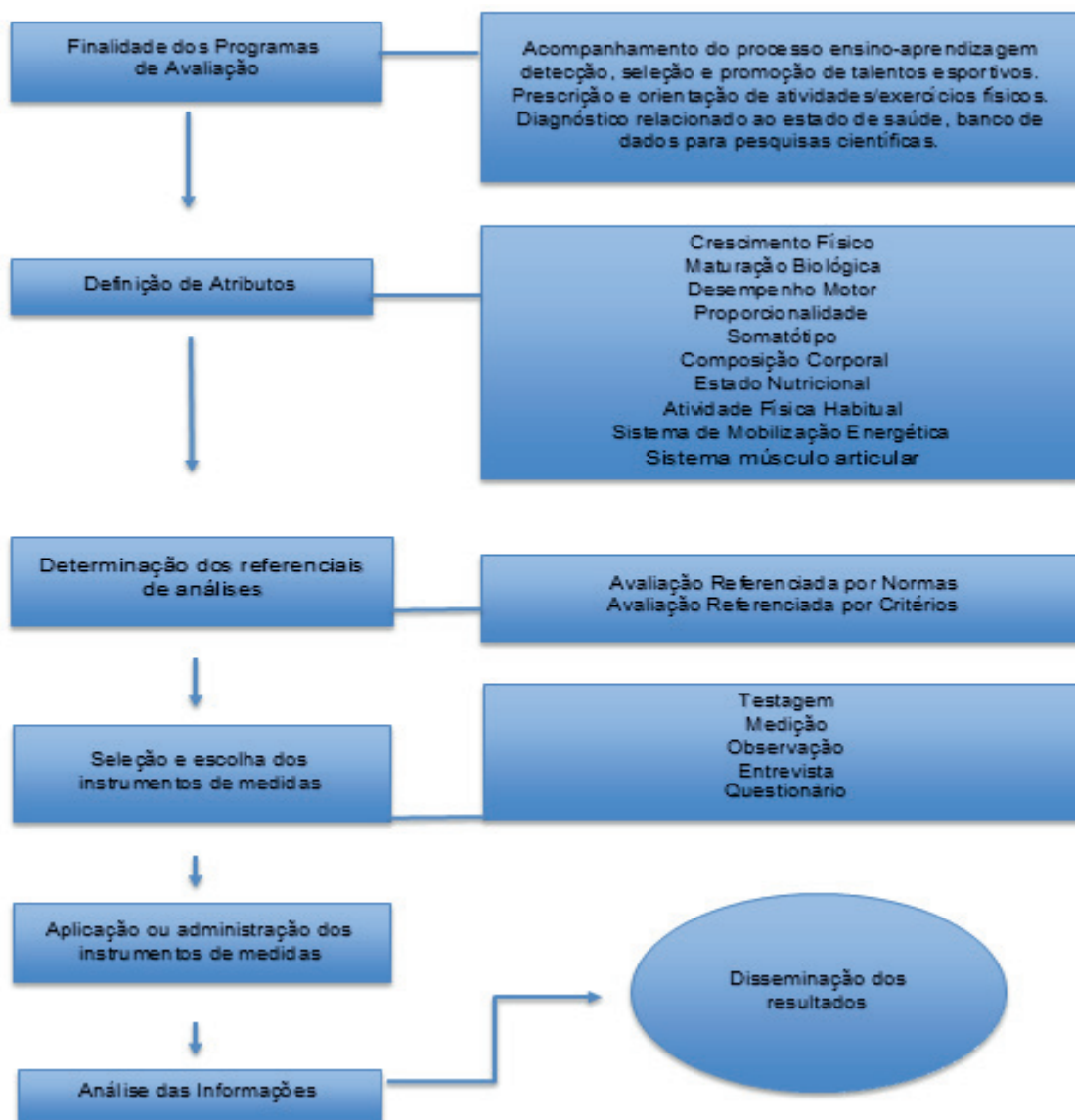


Figura 1. Ações voltadas ao processo de avaliação física esportiva.

Materiais e métodos

Este trabalho consistiu de uma revisão de literatura em artigos de periódicos e publicações nacionais e internacionais (nas bases de dados Scielo, Pubmed e Google Acadêmico), assim como de softwares e aplicativos, entre o período de janeiro de 2000 até agosto de 2015, procurando identificar a existência de protocolos de testes de avaliação da aptidão física utilizados em atletas de taekwondo.

Para tanto, foram utilizados como critérios de inclusão, trabalhos relacionados apenas sobre a avaliação física em atletas de taekwondo, utilizando como termos de busca as palavras chave “taekwondo”, “avaliação física”, “aptidão física”, termos mais amplos e mais específicos, sinônimos etc., conferindo cada um dos resultados e excluindo aqueles que não tiveram relação com objeto da pesquisa, ou seja, a avaliação física em taekwondo.

Resultados e Discussões

Dentre os diversos programas de avaliação física propostos por profissionais e acadêmicos, destaca-se o fato do profissional precisar conhecer a modalidade atual e, dessa forma, poderíamos relatar alguns estudos.

Kazemi *et al.*⁹ fizeram uma pesquisa do perfil antropométrico dos atletas olímpicos de taekwondo, participantes

nas olimpíadas de Sydney, em 2000. Tal estudo mostrou que os medalhistas desta competição eram mais jovens, quando comparados com os demais participantes, e seus índices de massa corporal (IMC) eram menores em relação à média da sua própria categoria de peso.

Sant'Ana *et al.*¹⁰ apresentaram um trabalho onde a proposta era desenvolver um teste progressivo específico para praticantes de taekwondo (TET). Os participantes foram submetidos ao (TET) e a um Teste de Carga Constante (TCC). Os testes foram realizados em área demarcada com tatame de 2 por 2 m e utilizou-se um saco de “pancada” de 1,00 por 0,90 m. Os atletas realizaram chutes (Bandal Tchagui), que deviam ser desferidos na altura entre a cicatriz umbilical e os mamilos, altura esta que foi demarcada com a colocação de um colete de taekwondo (protetor de tórax), em torno do saco de pancada. Os atletas executaram chutes alternando as pernas e iniciaram o protocolo dos testes sempre desferindo o primeiro chute com a perna direita. Todos os atletas que participaram da pesquisa estavam vestidos com Dobok (uniforme de taekwondo).

O teste inicia com duração de 100 segundos e frequência de seis chutes. No primeiro estágio, o atleta executa o chute alternando as pernas e desfere o primeiro chute com a perna direita, ocorre um incremento adicional de quatro chutes a cada novo estágio e uma regressão constante no tempo dos estágios seguintes. O intervalo de realização entre um chute e outro é constante em cada estágio do teste e, conforme se avança para o estágio seguinte, este intervalo entre chutes se torna mais curto. Os testados mantiveram-se sempre em estepe (posição de luta saltitando) e o momento do chute era determinado por um sinal sonoro. Foram utilizados os seguintes critérios para a finalização do teste: a) o praticante não conseguir acompanhar a frequência de chutes (determinada por sinal sonoro); b) não alcançar a altura previamente estipulada e demarcada com colete de taekwondo; c) exaustão voluntária. Estes critérios foram observados por um avaliador durante a aplicação do protocolo do teste. Os critérios de finalização do teste foram associados aos valores de frequência cardíaca (FC) máxima predita ($220 - \text{idade}$) e de Lactato obtido no final do TET, para estabelecer que o teste foi máximo.

Foi também identificado o Ponto de Deflexão da Frequência Cardíaca (PDFC) pelo método $D_{\text{máx}}^{11}$, de forma que foram ajustados os pontos da curva de frequência cardíaca, versus a frequência de chutes dos estágios do teste, a uma função polinomial de terceira ordem, determinando-se uma reta, a partir de dois pontos: o primeiro valor superior ou igual a 140 bpm e, o segundo, a frequência cardíaca máxima. Assim, o PDFC, pelo ajuste matemático, foi considerado como o ponto mais distante entre a reta e a curva ajustada ($D_{\text{máx}}$). A frequência de chute do estágio do PDFC foi chamada de FCHpdfc. Já o TCC foi realizado por nove dos doze atletas que haviam realizado o TET e teve duração total de 14 minutos. No TCC, adotou-se o mesmo procedimento metodológico do TET, utilizando o sistema de cargas retangulares constituídos de sessões de chutes em estágio de frequência de chutes constantes, com duração de 4 minutos, divididos em três séries de 4 minutos e com intervalo passivo de 1 minuto entre cada série. Utilizaram-se três tipos de cargas que foram estabelecidas a partir da identificação da FCHpdfc individual de cada atleta (segundo o TET). As cargas foram ordenadas de forma fixa: uma abaixo da FCHpdfc; uma na FCHpdfc e, a última, acima da FCHpdfc. Foram coletados 25 μL de sangue (lóbulo da orelha) ao término de cada série do TCC. A FC foi registrada por meio de um frequencímetro a cada 5 segundos ao longo do teste. Determinou-se o Limiar Anaeróbio (Lan) usando a concentração fixa de 4,0 $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ de lactato, interpolando valores obtidos ao término de cada série. A Frequência de Chutes no Limiar Anaeróbio (FCHLAN) (19 ± 4) não apresentou diferença significativa da FCHpdfc (18 ± 3), sendo altamente correlacionadas ($r = 0,845$). O TET demonstrou ser uma metodologia alternativa para avaliar o LAN em atletas de taekwondo, a partir do PDFC.

Haddad *et al.*¹² escreveram um estudo onde analisaram as respostas da FC durante o treinamento aeróbio de carga específica e não-específica, em atletas adolescentes de taekwondo. Estes autores compararam lutadores com uma intensidade de exercício técnico/específico (chutes) da modalidade, onde realizaram sessões de 10 segundos, por 20 segundos de intervalo ativo, e a FC chegou em torno de 90-95% da FC máxima. Outros atletas realizaram corridas intervaladas pelo mesmo tempo e período de duração. Os parâmetros de FC e Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) foram semelhantes

para ambas as atividades. Assim, habilidades específicas como Bandal Chagui realizado a um ritmo elevado permitiu altas respostas de FC de forma semelhante ao treinamento intervalado de alta intensidade. Este, por sua vez, tem-se mostrado muito eficiente nos exercícios de resistência dos atletas adolescentes. Esta constatação sugere claramente que o treino específico intervalado de formação técnica pode ser usado como um modo de treinamento eficaz no intuito de melhorar a forma física dos taekwondistas.

Antunez *et al.*¹³ trazem um estudo transversal descritivo e relatam o perfil antropométrico de lutadores de taekwondo que foram medalhistas em campeonatos nacionais e internacionais, membros de seleção estadual e/ou nacional, entre os anos de 2007 e 2008. Estes atletas apresentavam uma carga de treino de 5 a 7 vezes na semana. Tais atletas se submeteram a uma bateria de testes onde foram coletados dados sobre as seguintes variáveis: índice de massa corporal (IMC), testes de força, resistência ou potência de membros inferiores e superiores (salto vertical, com tapete de contato específico para esta finalidade; salto horizontal; flexão de braço; salto triplo com membro inferior direito e, depois, com esquerdo, mensurados com trena de fibra de vidro de 30 m); teste da capacidade anaeróbia (foram realizadas cinco séries de chutes com duração de 10s de esforços e 10s subsequentes de recuperação). Neste último teste, solicitava-se que o atleta desferisse a maior quantidade possível de golpes com o lado dominante. Para o cálculo do índice de fadiga, foram mensurados os chutes em cada uma das séries (repetições), calculando-se o percentual de decréscimo entre a melhor e a pior série. Também foi estimado o percentual de gordura pelo método de dobra cutânea, seguindo o protocolo de Jackson e Pollock de 9 pregas. Tal estudo mostrou que atletas praticantes de taekwondo tiveram um percentual de gordura muito baixo, além de força e potência dos membros inferiores acima da média. Na mensuração da capacidade anaeróbia, considerando as cinco séries de dez segundos executadas, registrou-se média de 20 chutes e índice de fadiga de 24,55%, entre a melhor e pior série de chutes.

Chung e Ng¹⁴ apresentaram um trabalho sobre a melhora da excitabilidade neuromotora e reação dos músculos grandes e pequenos com o treinamento de taekwondo, comparando atletas profissionais e atletas amadores, além de um grupo-controle. A excitabilidade neuromotora, tempo de reação premotor (TRP), tempo de reação total (TRT) e atraso eletromecânico (AE) do reto femoral (RF) e flexores do polegar (FP), em resposta a estímulos visuais e de áudio, foram medidos. Para isso, utilizaram um teste de reação a estímulos simples visuais e de áudio, como também a estímulo visual específico do taekwondo (foto de lutador em ataque, precedida de fotos de adversário em posição de guarda). Os atletas usaram um par de fones de ouvido e sentaram-se a 1,5 m, em frente ao computador, com os quadris e joelhos flexionados a 90°. Colocaram um interruptor, no polegar da mão dominante, e um acelerômetro uniaxial, na tíbia da perna dominante, para registrar o movimento do polegar e da perna, respectivamente, em respostas aos estímulos colocados. Com isso, concluíram que os profissionais de taekwondo têm melhor capacidade neuromotora em ambos os músculos, tanto grandes quanto pequenos, com reações mais rápidas aos estímulos específicos do esporte, o que sugere um efeito do treinamento em toda musculatura. Por outro lado, estes atletas reagiram mais lentamente a estímulos não-desportivos, sugerindo uma diminuição da sensibilidade aos inputs sensoriais irrelevantes após o treinamento intensivo de taekwondo.

Estevan *et al.*¹⁵ realizaram um estudo sobre biomecânica do movimento, com o título: “Efeito da postura sobre o desempenho do chute no taekwondo”. Nele, os autores fizeram um comparativo entre os três ângulos (0°, 45° e 90°) de posição inicial para saída do movimento de chute, até atingir o alvo demarcado. Os participantes ficaram com cada pé sobre uma plataforma de força. Dados cinemáticos durante o bandal-thagui foram sincronizados com os dados de força e recolhidos em 247 Hz, com um sistema de captura de movimento de oito câmeras. Estas foram posicionadas em torno das duas plataformas de força, num ângulo de 45°. Um emissor de luz (LED), colocado sobre o alvo, gerou o sinal de chutar e foi usado para sincronizar todos os demais equipamentos. Aqui, os autores conseguiram demonstrar que o tempo de reação e o tempo de execução do chute em posição 0° e 45° eram menores quando comparados na posição de 90°. Além disso, a posição de 0° não seria apropriada também, caso o atleta queira desenvolver um chute de rotação. Sendo assim, os autores

aconselham que atletas de rendimento adotem uma postura próxima a um ângulo de 45° para atingir um determinado alvo.

Silva¹⁶ apresentou um trabalho de conclusão de curso na Universidade Federal de Santa Catarina, cujo tema foi: “Efeito de um protocolo de fadiga no tempo de reação, tempo de resposta e impacto do chute bandal thagui de atletas de taekwondo”. Seu estudo consistiu em avaliar o tempo de reação (TR), tempo de resposta (TRESP) e o impacto do chute dentro de um protocolo específico de fadiga proposto. Aplicou-se o Teste Progressivo Específico para Taekwondo (TET), descrito anteriormente neste trabalho, proposto por Sant’Ana *et al.*¹⁰. Houve coleta do lactato sanguíneo, onde foram utilizados capilares heparinizados e micro tubos de polietileno com tampa, a fim de estimar se os atletas atingiram níveis máximos durante o TET e ter um indicador de fadiga. A atividade elétrica dos músculos foi avaliada por meio da eletromiografia de superfície (EMG), com objetivo de obter o tempo de reação dos atletas. Para aquisição dos dados, foi utilizado um sistema de quatro canais. Por fim, para determinar o tempo de resposta dos atletas, foi fixado no tornozelo da perna dominante um acelerômetro triaxial com transdutor piezoelétrico, com capacidade máxima de choque de 1000 g (aceleração da gravidade). Torna-se de extrema importância avaliar a fadiga, pois prejudica o desempenho motor dos atletas, especialmente no alto rendimento, no qual o corpo é levado a níveis extremos de esforço físico, havendo o declínio da atividade realizada, queda de força, espasmos musculares e aumento da percepção subjetiva de esforço. Sendo assim, este estudo nos mostrou que, quando verificado o TR, o TRESP e o impacto do chute semicircular dos atletas de artes marciais, especificamente do taekwondo, quando submetidos a um protocolo específico de fadiga, isto se refletiu em um menor impacto do chute. Além disso, foi constatado também que quanto maior a força aplicada pelo atleta para atingir um determinado alvo, maior será o tempo para atingi-lo.

Mizziara *et al.*¹⁷ fizeram um estudo sobre a concentração de lactato sanguíneo em atletas na faixa etária entre 15 e 23 anos de idade, no intuito de avaliar o tempo de execução do exercício (chute no aparador x período de tempo) com sua capacidade anaeróbia. A coleta foi realizada de forma que o voluntário deveria chutar o centro do aparador utilizando, de preferência, um único tipo de golpe que deveria ser realizado sem interrupções, até o momento de exaustão do atleta, isto é, até o momento em que não conseguisse prosseguir com a atividade. As concentrações de lactato foram obtidas antes e depois do teste e, posteriormente, associadas às demais informações, como o tempo de duração do ensaio e o número de golpes executados nesse período. A coleta do lactato foi realizada por meio de um equipamento portátil (Accutrend), através da leitura de fitas reagentes ao lactato. Tal estudo mostrou que apesar do atleta chutar até a sensação subjetiva de exaustão, não se pode afirmar que o mesmo alcançou o estado de fadiga devido ao aumento de sua concentração de lactato sanguíneo, mostrando que a exaustão pode ter sido causada por outros fatores, sugerindo que, na elaboração e controle de treinos específicos, esta condição metabólica não deva ser a referência única a limitar a intensidade do treinamento.

Hernández *et al.*¹⁸ trouxeram um estudo sobre avaliação da força muscular isocinética e equilíbrio dos extensores e flexores do joelho, em atletas de alto rendimento, praticantes de taekwondo. A avaliação de força isocinética (pico de torque) foi realizada utilizando um dinamômetro Cybex NORM, realizando-se um protocolo com uma série de cinco repetições a 60°/seg. Este estudo demonstrou que os altos níveis de força e o equilíbrio entre os grupos musculares flexores e extensores dos joelhos caracterizam o movimento motor (chute) específico destes atletas. Estes resultados são úteis na concepção e implantação de programas de avaliação, correção e otimização dos valores de força e equilíbrio muscular em membros inferiores, em atletas de alto rendimento, para promover seu desempenho esportivo e evitar lesões.

Kim *et al.*¹⁹ realizaram um estudo de seguimento, durante um ano, em atletas universitários de taekwondo. O peso corporal foi determinado utilizando uma balança digital, e estatura do corpo, um estadiômetro. As circunferências de 7 partes do corpo (parte superior do braço flexionado, braço, peito, cintura, quadril, coxa e panturrilha) e larguras de ossos (úmero e fêmur) foram medidas usando uma fita métrica e paquímetro, respectivamente. A espessura das pregas cutâneas foi feita em 5 locais (tríceps, subescapular, supra ilíaca, coxa e panturrilha). A composição corporal foi estimada pela análise de impedância bioelétrica. Nesta bateria de testes, também foi utilizado o *Eurofit*, e 7 variáveis foram testadas, na

seguinte sequência: equilíbrio (flamingo balance test.), velocidade (plate tapping), flexibilidade (sentar e alcançar), força muscular estática (força de prensão manual), resistência muscular (teste abdominal e flexão de braços na barra), agilidade (shuttle run de 50 m), e resistência cardiorrespiratória (consumo máximo de oxigênio, com o protocolo de Bruce). Uma avaliação isocinética (dinamometria isocinética - Cybex 770) foi realizada para avaliar a flexão e a extensão dos joelhos direito e esquerdo. Cada teste incluiu 3 contrações máximas a 60°/seg, para avaliar a força muscular (pico de torque), e 25 contrações máximas a 180°/seg, para a resistência muscular. Entre estas variáveis, não foram encontradas alterações significativas no equilíbrio, força de membros superiores e inferiores, resistência muscular e agilidade. Por outro lado, a velocidade de mão (plate tapping) e a flexibilidade tiveram aumentos significativos estatisticamente, sendo que estas duas variáveis são importantes no desempenho da modalidade.

Em relação às medidas antropométricas, a circunferência dos braços flexionados, peitoral e quadril aumentaram significativamente. Em contrapartida, as circunferências das panturrilhas e coxas inesperadamente não mostraram alterações significativas, assim como da cintura.

Para a composição corporal, as mulheres tiveram 12,5% ou 5 kg a mais do percentual de gordura corporal, comparadas com os homens. As variáveis fisiológicas que aumentaram significativamente foram: a frequência cardíaca, consumo máximo de oxigênio e a ventilação por minuto. Não houve incremento com significância estatística no consumo máximo de oxigênio, com os autores sugerindo que já pudessem estar em seu maior potencial ou, ainda, que o teste aplicado pudesse não mostrar a evolução obtida com o treinamento de grupos musculares específicos da modalidade. Com relação à força isocinética, a porcentagem de força muscular máxima / peso total do corpo aumentou significativamente em todos os músculos extensores e flexores, dos lados esquerdo e direito. Sendo assim, como sugerido anteriormente, a observação contínua de mudanças individuais no perfil físico, aptidão física e força isocinética são necessárias para monitorar e controlar o desempenho dos atletas de taekwondo. Além disso, estudos longitudinais são necessários para o desenvolvimento de medidas preventivas entre estes atletas.

Em âmbito nacional, não podemos deixar de destacar a prática de políticas públicas voltadas para avaliação esportiva, como é o caso do “PROESP” (Projeto Esporte Brasil) desenvolvido por Adroaldo Gaya *et al.*²⁰, com o apoio do Conselho Nacional de Pesquisa Científica – CNPq e pelo Ministério do Esporte. Não se trata de uma avaliação específica do taekwondo, mas pode ser bem empregada em qualquer criança praticante da modalidade. O projeto consiste em dar apoio ao professor de educação física para as avaliações dos padrões de crescimento corporal, aptidão física para a saúde e para o desempenho esportivo, em crianças e adolescentes nas escolas públicas. De modo simples e ao mesmo tempo eficiente, o PROESP tem a ideia de manter o controle da aptidão física através de instrumentos de medida e avaliação com baixo custo, com o mínimo de materiais sofisticados, de fácil acesso e aplicação e, evidentemente, cumprindo rigorosamente as exigências de validade, fidedignidade e objetividade dos testes. Assim, com base nos estudos encontrados, apresentamos na tabela 1, uma análise dos seguintes padrões de avaliação: biomecânicos, fisiológicos e antropométricos.

Tabela 1. Padrões de avaliação no taekwondo dos estudos encontrados.

Parâmetros Biomecânicos	Chung e NG, 2012; Estevan <i>et al.</i> 2013; Martinez Hernandez <i>et al.</i> 2014; Kim <i>et al.</i> 2015; Silva, 2013. Kim <i>et al.</i> 2015.
Parâmetros Fisiológicos	Sant’ana, Fernandez, Guglielmo 2009; Haddad <i>et al.</i> 2011; Silva, 2013; Miziara <i>et al.</i> 2014. Kim <i>et al.</i> 2015.
Parâmetros Antropométricos	Kazemi <i>et al.</i> 2006; Antunez <i>et al.</i> 2012; Kim <i>et al.</i> 2015.

Na prática, os métodos básicos de uma avaliação física no taekwondo aplicam-se em diversos componentes do desempenho esportivo, tais como força, velocidade, potência, agilidade, flexibilidade, composição corporal, aptidão

aeróbia e anaeróbia.

A capacidade do desempenho esportivo é, devido à sua composição multifatorial, de difícil treinamento. Somente o desenvolvimento harmônico de todos os fatores determinantes de um protocolo possibilita que se obtenha um alto desempenho individual^{21,8}.

Dentre os estudos encontrados e relacionados com a pesquisa em questão, percebe-se que dos nove trabalhos encontrados, o trabalho de kim¹⁹, foi o único a trazer uma avaliação mais completa referente aos parâmetros de desempenho dos atletas. Pois os mesmos autores conseguiram avaliar os atletas sob o ponto de vista antropométrico, fisiológico e biomecânico de uma avaliação física.

Algumas capacidades físicas, como velocidade de execução dos golpes, potência explosiva, e elasticidade, além da aptidão aeróbia, deverão estar bem aprimoradas e desenvolvidas para um melhor desempenho nas lutas^{3,21,8,19}. Para isto, o treinamento deve ser baseado em informações obtidas através das avaliações especificamente elaboradas para a modalidade, revertendo em melhor aproveitamento das sessões de treino. Sendo assim, após um determinado período, deve-se realizar uma reavaliação, onde serão verificados os efeitos do treinamento sobre as medidas anteriores e relacionadas ao desempenho esportivo. Um pré-requisito para a avaliação do treinamento é a união das variáveis mais importantes em relação à realizada após a aplicação de vários testes de um determinado protocolo elaborado, conforme descrito pelos autores anteriormente^{21,8}. Observa-se que o crescimento e o interesse relacionado na parte de avaliação física no taekwondo vem crescendo nos últimos dez anos. Importante observar também que entre 2006 e 2012 foram realizados cinco estudos ligados a este aspecto, conforme apresenta a tabela 2. E nos últimos dois anos, entre 2013 e 2015, só neste período foram realizados cinco estudos ligados a este aspecto de avaliação física no taekwondo, conforme mostra a tabela 3.

Tabela 2. Ordem Cronológica dos tipos de protocolos existentes na modalidade taekwondo.

Autor/Ano	Objetivo	Resultado	Conclusão
Kazemi <i>et al.</i> (2006)	IMC, pontos e faltas cometidas dos atletas participantes dos jogos olímpicos de 2000 em Sydney.	Média de idade; Média de altura; Massa corporal; Pontos de chute; Pontos de soco; Faltas cometidas.	Medalhistas eram mais jovens quando comparados com os demais; Massas corporais eram menores comparados com suas categorias de peso.
Sant'Ana, Fernandez e Guglielmo (2009)	Desenvolve um teste específico para praticantes de taekwondo (TET).	Possibilidade de realizar uma avaliação aeróbia por meio de um teste específico de taekwondo (TET).	As respostas encontradas no TET podem servir para avaliação e prescrição de treinamentos em atletas de taekwondo.
Haddad <i>et al.</i> (2011)	Analisar as respostas da Fc durante o trabalho aeróbio em atletas de taekwondo.	Parâmetros de FC e PSE foram semelhantes para ambas as atividades.	Treino específico intervalado pode ser usado de forma eficaz para os taekwondistas.
Antunez <i>et al.</i> (2012)	Traçar um perfil físico e antropométrico dos atletas brasileiros medalhistas de taekwondo em campeonatos nacionais.	Baixo percentual de gordura; Força de MMII acima da média.	Praticantes de TKD exibem mais potência e maior habilidade de recrutamento das unidades motoras de MMII.
Chung e Ng (2012)	Avaliar excitabilidade motora e o tempo de reação no músculo com treinamento de taekwondo.	Atletas de taekwondo têm melhor excitabilidade motora e tempo de reação comparado aos demais grupos.	Os autores sugerem que se diminua o treinamento intensivo após um longo prazo no intuito da melhora no estímulo sensorial.

Tabela 3. Ordem cronológica dos tipos de protocolos existentes na modalidade taekwondo.

3 Autor/Ano	Objetivo	Resultado	Conclusão
Estevan, Jandacka e Falco (2013)	Analisar o melhor ângulo de saída de um chute até atingir o alvo demarcado.	O tempo de reação e o tempo de execução do chute em posição 0° e 45° eram menores quando comparados na posição de 90°.	Atletas de alto rendimento adotem uma postura próxima a um ângulo de 45° para atingir um determinado alvo.
Miziara <i>et al.</i> (2014)	Analisar a capacidade anaeróbia em atletas de tkd de acordo com o acúmulo de lactato sanguíneo.	Atletas que apresentaram uma concentração de lactato maior executaram um maior número de chutes por intervalo de tempo.	Não se pode afirmar que o mesmo alcançou o estado de fadiga, mostrando que a exaustão pode ter sido causada por outros fatores.
Martinez Hernández <i>et al.</i> (2014)	Comparar o equilíbrio e a força isocinética dos músculos extensores e flexores dos joelhos em atletas de taekwondo.	Atletas de taekwondo apresentaram altos níveis de força nos músculos extensores e flexores como também no equilíbrio de ambos.	Auxiliar na correção e otimização dos valores de força e equilíbrio muscular em membros inferiores, em atletas de alto rendimento, promovendo o desempenho esportivo e evitar lesões.
Kim <i>et al.</i> (2015)	Analisar mudanças no corpo, composição corporal, aptidão física, e força isocinética em atletas de taekwondo universitários.	Todas as variáveis analisadas aumentaram significativamente com exceção do consumo máximo O ₂ , já que os autores citaram que os atletas poderiam estar na sua melhor forma.	A observação contínua de mudanças individuais no perfil físico, aptidão física e força isocinética é necessária para monitorar e controlar o desempenho dos atletas de taekwondo.

Conclusões

Através de informações obtidas nesse trabalho, foi possível identificar, na literatura consultada, o quanto a avaliação da aptidão física pode contribuir para o desempenho físico de um taekwondista, pois através de um diagnóstico, podem-se obter parâmetros na prescrição de treinamentos de atletas, desenvolvendo um controle maior das suas potencialidades físicas.

De acordo com os objetivos propostos neste trabalho, apresenta-se a existência, na literatura pesquisada, de poucos protocolos de testes específicos para o taekwondo, como no estudo de Sant' Ana *et al.*¹⁰, que o mesmo se destaca pelo fato de utilizar um movimento específico da modalidade e determinar o controle de índices fisiológicos, como a FC. Por outro lado, não foram encontrados, no mesmo período, estudos científicos utilizando este teste desenvolvido, salvo em um trabalho de conclusão de curso de Silva¹⁶. De fato, nos poucos estudos com protocolos de testes utilizados em atletas de taekwondo, nos últimos anos, não é possível se constatar uma padronização que pudesse nortear a montagem de uma bateria específica para a modalidade. Já outros trabalhos se destacaram pelo estudo da biomecânica do taekwondo^{17, 18}, através de parâmetros neuromusculares, cujas principais variáveis envolvidas foram força e tempo de reação. Demais estudos também foram de grande importância, como perfil antropométrico dos atletas e composição corporal, o que ajuda

na determinação do biótipo e características morfológicas do atleta da modalidade^{9,13,19}.

Esta revisão também identificou a falta de softwares e aplicativos específicos, sendo que o desenvolvimento de um programa deste tipo poderia ser de grande ajuda para professores e técnicos esportivos da modalidade.

Pode-se dizer que o taekwondo é um campo desafiador, não por se tratar de uma luta, mas sim por encorajar os atletas a longas e severas horas de trabalho, de modo que cabe aos técnicos esportivos e preparadores físicos terem o controle do mesmo. Além disso, o esporte, de modo geral, passou a ser cada vez mais estudado por meio de diversas pesquisas, especialistas e acadêmicos de diversas áreas, havendo hoje um amplo conhecimento podendo refletir em metodologias específicas, objetivas e embasadas cientificamente, para a obtenção de protocolos de avaliação física e de treinamento.

Referências

1. Draeger DF, Smith RW. *Comprehensive Asian Fighting Arts*. New York: Kodansha International; 1980.
2. Marins JCB, Giannichi RS. *Avaliação e prescrição de atividade física: guia prático*. 3. ed. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
3. Halperin I, Hughes S, Chapman DW. Physiological profile of a professional boxer preparing for Title Bout: A case study. *Journal of Sports Sciences*. 2016; 34(20): 1949-1956.
4. Bracht V. *Sociologia crítica do esporte: uma introdução*. Vitória: UFES; 1997.
5. Pieter W, Heijmans J. *Scientific coaching for Olympic taekwondo*. 2. ed. Aachen (Germany): Meyer and Meyer Sport; 2000.
6. Bridge CA, Jones MA, Drust B. The activity profile in international taekwondo competition is modulated by weight category. *International Journal of Sports Physiologic Performance*. 2011; 6(3): 344-357.
7. Center for Control Disease and Prevention. *CDC Growth Charts: United States*. Disponível em <http://www.cdc.gov/growthcharts/cdcchartshtm> [2015 jul 01].
8. Guedes D. *Manual prático para avaliação em educação física*. São Paulo: Manole; 2006.
9. Kazemi M, Waalen J, Morgan C, White AR. A profile of Olympic taekwondo competitors. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2006; 5: 114-121.
10. Sant'ana J, Fernandes F, Guglielmo LGA. Variáveis fisiológicas identificadas em teste progressivo específico para taekwondo. *Revista motriz*. 2009; 15(3): 611-620.
11. Kara M, Gökbek H, Bediz C, Ergene N, Uçok K, Uysal H. Determination of the heart rate deflection point by the Dmax method. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1996; 36(1): 31-34.
12. Haddad M, Chaouachi A, Wong DP, Castagna C, Chamaril K. Heart rate responses and training load during nonspecific and specific aerobic training in adolescent taekwondo athletes. *Journal of Human Kinetics*. 2011; 29: 59-66.
13. Antunez BF, Palermo Júnior J, Vecchio AHMD, Vecchio FBD. Perfil antropométrico e aptidão física de lutadores de elite de taekwondo. *Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP*. 2012; 10(3): 61-76.
14. Chung P, Ng G. Taekwondo training improves the neuromotor excitability and reaction of large and small muscles. *Physical Therapy in Sports*. 2012; 13: 163-169.
15. Estevan I, Jandacka D, Falco C. Effect of stance position on kick performance in taekwondo. *Journal of Sports Sciences*. 2013; 31(16): 1815-1822.
16. Silva VS. Efeito de um protocolo de fadiga no tempo de reação, tempo de resposta e impacto do chute semicircular de atletas de taekwondo. Florianópolis: UFSC; 2013.
17. Miziara IM, Silva BGD, Oliveira IM, Pereira AA, Naves ELM. Análise da concentração de lactato em atletas de taekwondo. XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica - CBEB 2014. Disponível em http://www.canal6.com.br/cbeb/2014/artigos/cbeb2014_submission_593.pdf. [2016 mar 05].
18. Martínez Hernández LE, Pegueros Pérez A, Ortiz Alvarado A, Villar Morales AD, Flores VH, Pineda Villaseñor C. Valoración isocinética de la fuerza y balance muscular del aparato extensor y flexor de la rodilla en taekwondoinos. *Gaceta Médica de México*. 2014; 150(3): 272-278.
19. Kim HB, Jung HC, Song JK, Chai JH, Lee EJ. A follow-up study on the physique, body composition, physical fitness, and isokinetic strength of female collegiate taekwondo athletes. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2015; 11(1): 57-64.
20. Gaya A, Lemos A, Gaya A, Teixeira D, Pinheiro E, Moreira R. *Projeto Esporte Brasil PROESP-Br Manual de testes e avaliação Versão 2015*. Disponível em <https://www.ufrgs.br/proesp/arquivos/manual-proesp-br-2015.pdf>. [2016 mar 05].
21. Queiroga MR. *Testes e medidas para avaliação da avaliação física relacionada à saúde em adultos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.