



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA – BACHARELADO

CARLOS EDUARDO VARGAS

**INFLUÊNCIA DE ASPECTOS DA MATURAÇÃO SOMÁTICA SOBRE O
DESEMPENHO FÍSICO DE JOVENS PRATICANTES DE TAEKWONDO**

Florianópolis

2023

Carlos Eduardo Vargas

**INFLUÊNCIA DE ASPECTOS DA MATURAÇÃO SOMÁTICA SOBRE O
DESEMPENHO FÍSICO DE JOVENS PRATICANTES DE TAEKWONDO**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em
Educação Física Bacharelado do Centro de Desportos da
Universidade Federal de Santa Catarina como requisito
para a obtenção do título de Bacharel em Educação
Física

Orientador: Profa. Daniele Detanico, Dra..

Florianópolis

2023

Vargas, Carlos Eduardo

Influência de aspectos da maturação somática sobre o desempenho físico de jovens praticantes de taekwondo / Carlos Eduardo Vargas ; orientadora, Daniele Detanico, 2023.

35 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos, Graduação em Educação Física, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Educação Física. 2. Maturação somática. 3. Taekwondo. 4. Puberdade. I. Detanico, Daniele. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Educação Física. III. Título.

Carlos Eduardo Vargas

Influência de aspectos da maturação somática sobre o desempenho físico de jovens praticantes de taekwondo

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Educação Física e aprovado em sua forma final pelo Curso de Educação Física.

Florianópolis, 24 de novembro de 2023.

Prof. Carlos Luiz Cardoso, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Profa. Daniele Detanico, Dra.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Marina da Saldanha da Silva Athayde, Me.
Membra Avaliadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Ricardo de Camargo, Me.
Membro Avaliador
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Prof. Carlos Schmidt Baron, Res.
Membro Avaliador Suplente
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Florianópolis, 2023.

RESUMO

A análise maturacional é um dos elementos mais importantes ao estudarmos o perfil de aptidão física em jovens que estão ingressados em centros de treinamentos voltados ao Taekwondo. Poucos estudos foram realizados visando o perfil de aptidão física em adolescentes praticantes da modalidade. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi analisar a influência de aspectos maturacionais sobre o desempenho físico de jovens praticantes de taekwondo. Foi identificado e descrito o pico de velocidade de crescimento (PVC) dos adolescentes como referência da maturação somática. Foram analisados 15 praticantes de taekwondo do sexo feminino e masculino entre 10 e 17 anos de idade. Também foram aplicados testes de desempenho físico específico do taekwondo (FSKT) e o teste de salto horizontal. Por fim, foram coletadas variáveis antropométricas (massa corporal e estatura) e o tempo de prática no taekwondo. Os participantes foram separados em dois grupos de acordo com as características somáticas, ou seja, – pré-PVC e cerca/pós-PVC. Os principais resultados mostraram que houve diferença significativa entre os grupos para todas as variáveis (massa corporal, estatura, idade cronológica, idade do PVC e desempenho no salto horizontal) ($p < 0,05$), sendo superior nos adolescentes do grupo cerca/pós-PVC. No FSKTmulti, os atletas executaram, em média, 86 ± 15 chutes ao longo das 5 séries no grupo pré-PVC e 84 ± 17 chutes no grupo cerca/pós-PVC, porém não foi encontrada diferença significativa entre os grupos ($p > 0,05$). O desempenho no salto horizontal pode ser explicado em 78% pela variância da idade do PVC e tempo de prática no taekwondo. Pode-se concluir que os adolescentes que estão próximos ou já passaram pelo estirão de crescimento (PVC) são mais velhos, mais pesados, mais altos, têm maior tempo de prática no taekwondo e tiveram maior desempenho no salto horizontal que os adolescentes que ainda não passaram pelo PVC. A maturação somática parece não influenciar no desempenho específico do taekwondo (FSTK) nas faixas etárias analisadas. Além disso, a idade do PVC e o tempo de prática no taekwondo explicaram o desempenho no salto horizontal dos jovens praticantes de taekwondo. Pretende-se com essa a pesquisa demonstrar o efeito maturacional nos jovens praticantes de Taekwondo, diferenciando entre variáveis antropométricas, tempo de treinamento e desempenho nos testes físicos genéricos e específicos da modalidade. Com isso, os resultados obtidos nessa pesquisa podem ser utilizados pelo treinador como forma de acompanhamento das características dos seus atletas, influenciando positivamente a forma como os treinadores e os atletas abordam o desenvolvimento biológico e o aprimoramento das habilidades técnicas.

Palavras-chave: Taekwondo; maturação; puberdade; adolescentes; potência muscular; habilidades técnicas.

ABSTRACT

Maturational analysis is one of the most important elements when analyzing the physical fitness profile of young people who are entering training centers focused on Taekwondo. Few studies have been carried out analyzing the physical fitness profile of adolescents who practice taekwondo. Therefore, the objective of the present study was to analyze the influence of maturational aspects on the physical performance of young taekwondo practitioners. The peak height velocity (PHV) of adolescents was identified and described as a reference for somatic maturation. Fifteen female and male taekwondo practitioners from 10 to 17 years were analyzed. Taekwondo-specific physical performance tests (FSKT) and the horizontal jump test were applied. Finally, anthropometric variables (body mass and height) and time of practice in taekwondo were collected. Participants were separated into two groups according to somatic characteristics, i.e. – pre-PHV and circa/post-PHV. The main results showed that there was a significant difference between groups for all variables (body mass, height, chronological age, PHV age and horizontal jump performance) ($p < 0.05$), being higher in adolescents in the circa/post PHV group. In FSKT, athletes performed, on average, 86 ± 15 kicks over the 5 sets in the pre-PHV group and 84 ± 17 kicks in the circa/post-PHV group, but no significant difference was found between the groups ($p > 0.05$). The performance in the horizontal jump can be explained by 78% by the variance in the age of the PHV and time of practice in taekwondo. We concluded that adolescents who are close to or have already gone through the growth spurt (i.e. PHV) are older, heavier, taller, have practiced taekwondo for longer and had greater performance in the horizontal jump than adolescents who have not yet passed through PHV. Somatic maturation does not seem to influence specific taekwondo performance (FSTK) in the age groups analyzed. Furthermore, the age of the PHV and the time spent practicing taekwondo explained the performance in the horizontal jump of young taekwondo practitioners. We intended to demonstrate the maturational effect on young Taekwondo practitioners, differentiating between anthropometric variables, training time and performance in generic and specific physical tests of the modality. Therefore, the results obtained in this research can be used by coaches to monitor characteristics of their athletes, positively influencing the way coaches and athletes approach biological development and the improvement of technical skills.

Keywords: Taekwondo; maturation; puberty; teenagers; muscle power; technical skills.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	9
1.2	OBJETIVOS.....	10
1.2.1	Objetivo Geral.....	10
1.2.2	Objetivos específicos.....	10
2	JUSTIFICATIVA.....	11
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	12
3.1	DEMANDAS FÍSICAS DA LUTA DE TAEKWONDO EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS.....	12
3.2	INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO NO DESEMPENHO FÍSICO NOS ESPORTES.....	14
3.3	DESEMPENHO FÍSICO E MOTOR DE ADOLESCENTES PRATICANTES DE TAEKWONDO: ESTUDOS REALIZADOS.....	15
4	MÉTODO.....	18
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	18
4.2	PARTICIPANTES DO ESTUDO.....	18
4.3	PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	18
4.4	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	19
4.4.1	Medidas antropométricas e características dos participantes.....	19
4.4.2	Testes físicos.....	20
4.4.3	Avaliação da Maturação Somática.....	21
4.5	ANÁLISE DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	22
5	RESULTADOS.....	23
6	DISCUSSÃO.....	26
7	APLICAÇÕES PRÁTICAS.....	29
8	CONCLUSÕES.....	31
	REFERÊNCIAS.....	32
	APÊNDICE A	35

1 INTRODUÇÃO

O Taekwondo é um esporte olímpico desde os jogos de exibição em 1988 até ser incluído oficialmente em 2000 em Sydney, o qual é praticado em 191 países filiados a World Taekwondo Federation (WTF, 2012). Os combates de Taekwondo são realizados em três rounds com duração de 2 min e 1 min de intervalo entre eles. Quando a luta termina empatada, os combatentes disputaram mais um round de 2 min, com objetivo de *golden point* (WTF, 2012). Durante as lutas de Taekwondo ocorrem diversas ações motoras que envolvem ataques com técnicas que requerem potência e velocidade, que também são intercalados com movimentos de baixa intensidade (Bridge et al. 2009). Nesse caso, seriam o uso de *steps*, saltitos, esquivas ao longo do combate, como também situações de *clinch* e socos.

Tomando isso em consideração, sabe-se que há uma elevada demanda física durante as lutas de Taekwondo em atletas adultos (Matsushigue et al., 2009), porém não se sabe ao certo como são esses esforços nos adolescentes, os quais estão passando por um processo de crescimento e desenvolvimento maturacional. Sabe-se que alguns dos fatores influenciam o desempenho físico das crianças e adolescentes, tais como: massa corporal, estatura, níveis de força, habilidades motoras, etc. que vão se modificando ao longo do processo maturacional (Malina et al., 2015). Considerando esse aspecto, a maturação biológica pode ser dividida em maturação esquelética (idade de ossificação e fusões epifisiais), maturação sexual (evolução das características sexuais primárias e secundárias) e maturação somática (crescimento em estatura e outras medidas lineares) (Malina; Bouchard; Bar-o, 2004). Nesse sentido, é importante entender como os aspectos de desenvolvimento maturacional afetaria jovens praticantes da modalidade e qual a associação com a idade cronológica e tempo de treinamento. Isso nos daria informações para compreender como os atletas evoluem na fase de transição maturacional, conseguindo distinguir treinamentos de acordo com o desenvolvimento do aluno.

Sabe-se que a maturação somática está associada às características de modificações na composição corporal e nutricional (estatura, massa corporal, etc.), podendo variar de acordo com cada indivíduo. Sendo assim, o desempenho nas atividades físicas e no esporte pode ser afetado, de acordo com a idade maturacional (Malina et al., 2015). Adolescentes maturados, principalmente do sexo masculino, tendem a ter maior massa corporal, levando-os conseqüentemente a terem mais força do que os mais atrasados no processo maturacional da

mesma faixa etária (diferença na idade biológica e cronológica). Isso terá influência em determinadas tarefas em que se exijam mais capacidades físicas, ou seja, aqueles que já se desenvolveram maturacionalmente, poderão ter uma performance mais elevada (Rogol et al., 2000). Por outro lado, um processo maturacional muito precoce também pode causar aumento da gordura corporal, principalmente nas meninas, e afetar outros aspectos comportamentais e sociais, como aumento da timidez, reclusão social, desmotivação, entre outros, levando às vezes a desistência do convívio social que se reflete também no esporte.

Seguindo esse raciocínio, torna-se importante a avaliação e o acompanhamento dos aspectos que envolvem a maturação, bem como realização de testes físicos a fim de compreender a influência dos fatores maturacionais sobre o desempenho físico de jovens atletas (Beyer; Fukuda, 2020). Além disso, durante a realização dos testes podemos verificar a influência do nível técnico dos praticantes, geralmente influenciado pelo tempo de prática na modalidade, e seus efeitos sobre o desempenho. Corroborando esse aspecto, Detanico et al. (2021) observaram que jovens atletas de judô (10-17 anos) que competiam em nível nacional tinham maior tempo de prática, eram mais altos e apresentaram maior desempenho físico comparado a atletas de nível estadual da mesma faixa etária. No taekwondo, alguns testes físicos têm sido utilizados para avaliar o desempenho em atletas, tais como o salto vertical como indicador de potência muscular de membros inferiores (Chiodo et al., 2015; Chiodo, 2016). No entanto, com intuito de aumentar a validade ecológica, Santos et al. (2020) propuseram o *Frequency Speed of Kick Test* (FSKT), que avalia o desempenho por meio do número de chutes durante cinco séries de 10 segundos com 10 segundos de intervalo. O FSKT tem sido utilizado em atletas adultos, sendo que não se tem conhecimento da possível influência dos aspectos maturacionais sobre o desempenho específico do taekwondo. Sendo assim, surge como problemática deste estudo investigar o perfil de aptidão física (por meio de testes genéricos, como o salto horizontal e específico como o FSKT) de praticantes de Taekwondo nos diferentes níveis maturacionais para compreender a associação entre esses aspectos.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Qual o papel da maturação somática sobre o desempenho físico de jovens praticantes de taekwondo?

1.2 OBJETIVOS

Nas seções abaixo estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos deste TCC.

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a influência de aspectos maturacionais sobre o desempenho físico de jovens praticantes de taekwondo.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar e descrever o pico de velocidade de crescimento dos praticantes de taekwondo como indicador de maturação somática;
- Comparar as variáveis antropométricas (indicadores de crescimento), tempo de prática no taekwondo e o desempenho físico em testes genéricos e específicos do taekwondo entre os praticantes de diferentes níveis maturacionais.
- Averiguar os principais indicadores de desempenho físico dos jovens praticantes de taekwondo.

2 JUSTIFICATIVA

Partindo do pressuposto que a maturação nas crianças está relacionada com o desenvolvimento psicomotor, vemos a partir de alguns testes como a performance e aptidão física podem variar de acordo com o exercício proposto. A literatura nos mostra como os fatores maturacionais têm influência nas práticas de atividades físicas convencionais mas, não havendo tantas distinções nos tipos de esporte (Malina et al., 2015), como por exemplo algum específico dentro das artes marciais. Diante dessa situação, este trabalho busca suprir e contribuir dentro desse tema, especificamente no ramo de perfil de aptidão física para praticante de taekwondo e auxiliar em programas de treinamento que envolvam crianças e adolescentes.

Embora o crescimento e popularização do taekwondo no Brasil vêm ganhando espaço nos últimos tempos, ainda se vê poucos estudos relacionados à modalidade em relação a adolescentes e crianças praticantes do esporte. Por outro lado, estudos relacionados à maturação e crescimento, tem-se uma grande oferta na literatura. Isso nos dá um grande suporte para compreendermos quais caminhos devemos tomar, ao realizarmos testes de desempenho físico e também entender sobre o perfil de aptidão física dos praticantes de Taekwondo. Com isso, a pesquisa apresentada tende a fornecer suprimentos a essa área de estudo, a fim de poder compreender quais fatores auxiliam no perfil de aptidão física, com ênfase na fase maturacional.

Como justificativa pessoal, a escolha do tema se dá pela proximidade do pesquisador com a área esportiva, uma vez que este ministra aulas em instituições particulares, tendo contato com muitos alunos de diferentes idades, o que o deixou intrigado em estudar os diferentes níveis maturacionais desses adolescentes. Além disso, contém uma longa trajetória de vivências em diversas artes marciais. Outrossim, o pesquisador acredita que o taekwondo é um caminho incrível e desafiador para se formar pessoas com atributos morais e qualidade de vida elevada, contribuindo assim para uma comunidade mais saudável e próspera. Desse modo, isso foi o estopim para o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso. Assim, pelos motivos supracitados, surge o interesse de se aprofundar no tema e responder à questão presente no estudo.

3 REVISÃO DA LITERATURA

A presente revisão da literatura está composta e dividida entre três tópicos que dão sustento a este estudo. No primeiro tópico, destaca-se as características da luta em cada faixa etária, com ênfase nos adolescentes, mostrando as capacidades físicas mais exigidas. Partindo dessas demandas físicas, o segundo tópico vai trazer o conceito de maturação e suas características e qual o seu papel no desempenho dos treinamentos. Por fim, serão analisados estudos sobre desempenho em testes físicos e motores.

3.1 DEMANDAS FÍSICAS DA LUTA DE TAEKWONDO EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS

O Taekwondo pode ser caracterizado como uma arte marcial que exige disciplina, compromisso e construção de um mundo harmonioso como parte do processo de aprendizado desses alunos. As demandas físicas que são exigidas envolvem as mais diversas respostas fisiológicas ao longo do combate. Potência muscular, força, agilidade, velocidade são algumas das demandas que a modalidade irá requerer durante os treinos e a luta propriamente dita. As lutas ocorrem de forma intermitente e intervalada, trazendo esforços acíclicos de esforço elevado e curta duração, alternando com períodos mais longos de baixa intensidade (Bridge et al., 2014).

Os princípios básicos do Taekwondo se dão primeiramente em 5 categorias distintas: respeitar os professores e seus superiores, nunca fazer mau uso do Taekwondo, observar as regras do Taekwondo, construir um mundo mais pacífico e ser campeão da liberdade e da justiça. Esses fundamentos filosóficos foram fundamentados pelo monge budista Won'gwand, que serviu de código de honra para o exército Hwa Rang Do no século VII, o qual foi reestruturado pelo General Choi Hong Hi no século XX (Rios, 2005). Além disso, outras questões de respeito também são trabalhadas com eles, sendo elas: a cortesia, integridade, perseverança, autocontrole e espírito indomável. Com isso, vemos que a cultura do Taekwondo traz muito mais do que somente técnicas de chutes e golpes para aplicação na luta, mas trata-se de companheirismo e comprometimento de torná-los pessoas melhores para a sociedade. Através do Taekwondo, eles terão a liberdade de expressão e de comprometimento com as pessoas que passaram por suas vidas.

Considerando as demandas físicas, sabe-se que lutas de Taekwondo envolvem muitas capacidades físicas das crianças e adolescentes, sendo um esporte com muitos chutes, socos e golpes, realizados por uma série de técnicas de ataque e defesa. Além de ser caracterizada como uma atividade intermitente, por exigir esforços de intensidade máxima de 3 a 5 segundos, intercalando com períodos de recuperação de baixa intensidade, que em proporções, seriam entre 1:3 e 1:4 (Ribas, 2020).

Em crianças de 6 a 12 anos, a ênfase se dá na construção de uma base mais sólida de habilidades técnicas, sendo ela: aprimoramento de chutes e socos básicos, postura, desenvolvimento da coordenação motora, equilíbrio e outras características básicas que servirão de suporte para elas quando mais tempo de prática. Além disso, a realização de jogos e brincadeiras promovem diversão e interesse sobre as atividades, fazendo com que elas se desenvolvam melhor dentro de suas capacidades físicas.

Nos adolescentes, o aprimoramento da capacidade motora se torna algo notável ao decorrer dos treinos, devido a grande demanda de técnicas exigidas para realização de tarefas. As lutas propriamente ditas tem sua característica própria, onde os lutadores devem seguir regras para execução da mesma. Como qualquer outra luta, o combate exige diversas capacidades físicas, sendo elas: potência muscular de membros inferiores e superiores; capacidade aeróbia e anaeróbia, força, agilidade, velocidade, flexibilidade, etc. (Bridge, 2014).

A aptidão aeróbia nesses adolescentes é um componente muito trabalhado nessa faixa etária, devido ao grande fortalecimento exigido pelos treinadores, para que o praticante sempre tenha resistência durante os confrontos diretos. No entanto, quando se fala em treinamento específico para essa modalidade, trazemos a combinação dessas capacidades físicas no mesmo âmbito de atividades. A realização de chutes em sequência trabalhará a capacidade anaeróbia, porém a resistência para uma duração maior de tempo será dada pela capacidade aeróbia do aluno. Como auxílio no treinamento para melhora da capacidade anaeróbia, o treinador poderá incorporar treinamentos específicos que visem a resistência muscular do praticante.

De maneira geral, vemos que trabalhar a capacidade aeróbia e anaeróbia são fundamentais para os praticantes da modalidade, por várias razões. As lutas de Taekwondo envolvem uma combinação de atividades de alta intensidade e períodos de menor intensidade (Bridge et al., 2009). Para serem eficazes no tatame, os adolescentes precisam de capacidade aeróbia para se manter ativos ao longo do combate, mas também precisam da capacidade de

liberar ações de alta intensidade em ataques rápidos, requisitando capacidade e potência anaeróbia, além de potência muscular, principalmente nos membros inferiores. Esta última necessita de uma combinação ótima entre força e velocidade (Komi, 2000).

3.2 INFLUÊNCIA DA MATURAÇÃO NO DESEMPENHO FÍSICO NOS ESPORTES

Segundo Malina et al. (2015), a maturação biológica é um processo que ocorre em todos os tecidos, órgãos e sistemas corporais. Os resultados dos processos subjacentes são observados e/ou medidos para fornecer uma indicação do progresso em direção à maturidade (estado maduro). A maturação é avaliada em termos de status (*timing*) – nível de maturação na idade cronológica (CA) de observação e tempo em que ocorrem eventos maturacionais específicos. Embora relacionados, os dois não são equivalentes. Tempo ou taxa de maturação é um aspecto relacionado, mas é difícil de estimar. A maturação biológica pode ser dividida em maturação esquelética (idade de ossificação e fusões epifisiais), maturação sexual (evolução das características sexuais primárias e secundárias) e maturação somática (crescimento em estatura e outras medidas lineares) (Malina; Bouchard; Bar-or, 2004).

A maturação sexual indica o estado de maturidade por meio de características primárias e secundárias, as quais incluem pelos pubianos e axilares em ambos os sexos, mamas e menarca nas meninas (o status da menarca é um indicador do status de maturidade sexual em grupos de CA entre 11 a 15 anos). Aspectos como alteração da voz e pelos faciais em meninos estão entre algumas outras características apresentadas nesse período (Malina et al., 2015).

A maturação somática está relacionada ao pico de velocidade de crescimento (PVC) (estirão de crescimento), que segundo Malina et al. (2015), refere-se mais especificamente à estatura, a qual é um indicador da maturação somática. Essa fase, começa com uma taxa de crescimento contínua até atingir o seu pico máximo, depois desacelera, terminando no final da adolescência, por volta dos 20 anos de idade. O PVC ocorre geralmente entre 9-13 anos nas meninas e 12-16 anos nos meninos.

Quando mencionamos a maturação somática em jovens atletas praticantes de diferentes modalidades, observamos que há uma influência direta nos desempenhos de força, capacidade aeróbia e anaeróbia. Nos estudos realizados por Malina et al. (2015), observa-se que: entre as meninas praticantes de esportes com idade entre 13 e 15 anos, aquelas com status de maturidade avançado eram, em média, mais altas, mais pesadas e mais fortes (força

de preensão manual), enquanto aquelas mais tardias em maturação tiveram melhor desempenho no salto em distância. No caso de meninos, especialmente entre 13 e 15 anos, os adolescentes avançados no estado de maturação, têm vantagem em força e tamanho. Já entre 16 e 18 anos, essas diferenças relacionadas à maturidade são reduzidas e eliminadas entre os atletas e não atletas.

Pensando em como esses aspectos podem influenciar na vida de cada adolescente, vemos que aqueles que são percebidos como fisicamente aptos para determinado esporte, são identificados em idade mais precoces. Com isso, esses adolescentes recebem mais oportunidades em realização de jogos, além de incentivos e outros recursos. Porém, além da análise da aptidão física, devem ser considerados aspectos de desenvolvimento maturacional na identificação de talentos, para que não sejam tomadas escolhas equivocadas, tendo em vista que nessa faixa etária há uma variabilidade grande no processo de crescimento e desenvolvimento maturacional (idade biológica) e, conseqüentemente, nos aspectos de desempenho físico.

3.3 DESEMPENHO FÍSICO E MOTOR DE ADOLESCENTES PRATICANTES DE TAEKWONDO: ESTUDOS REALIZADOS

Existem diversos estudos que avaliam o desempenho físico de atletas praticantes de artes marciais. Especificamente no taekwondo, Del Vecchio et al. (2013) analisaram os efeitos de diferentes protocolos de treinamento no tempo para executar chute no taekwondo, o qual foi utilizado a técnica do chute Bandal Tchagui. Nesse estudo, há uma sequência de procedimentos que foram seguidos pelo avaliador, para que obtivessem um melhor resultado. Primeiramente, foi feito um protocolo de avaliação, onde foi definido o chute a ser executado, posição do saco de pancada, local correto a ser executado o chute, distância entre o atleta e o alvo, entre outras marcações feitas pelo avaliador. Na sequência, entra-se o protocolo de intervenção, onde foram trabalhados estímulos de diferentes naturezas de forma pliométrica, os quais buscavam avaliar: salto vertical, potência muscular, testes isométricos máximos com intuito de estímulo do desenvolvimento da força máxima. Antes e após a realização das intervenções, os atletas tiveram seu desempenho avaliado por análise de vídeo. Nesse caso, foram realizadas duas tentativas individuais em sequência, sendo considerado apenas a que teve melhor desempenho dentre elas. De acordo com a discussão do texto, apenas o protocolo com estímulo pliométrico proporcionou diferença significativa entre os momentos pré e

pós-intervenção. Nas intervenções com treino isométrico e complexo não apresentaram diferenças significativas.

Além do desempenho físico trabalhado nos diferentes protocolos, a capacidade motora também é fator influenciador nos testes aplicados, tendo em vista que o desempenho motor pode ser afetado positivamente no desempenho técnico-tático. De acordo com Tavares (2021), em um estudo realizado com crianças, adolescentes e adultos, foram observadas diferenças significativas na velocidade máxima de deslocamento entre os envolvidos. Isso se dá pelo desenvolvimento motor mais avançado dos jovens adultos em comparação a categoria infantil. Por outro lado, em outros aspectos como volume de deslocamento, o grupo infantil se destaca obtendo uma maior distância percorrida em comparação ao adulto, sendo relativamente parecida com o grupo dos adolescentes.

Outros fatores também podem ter influência no desempenho motor dos atletas de Taekwondo. Em outro estudo averiguado por Tavares (2021), ele analisa os efeitos do treinamento de força e de potência no desempenho motor de atletas de taekwondo, os quais o consideram eficazes para aumentar o desempenho de outras capacidades motoras consideradas importantes no contexto esportivo. Essas capacidades mencionadas seriam: a velocidade, o tempo de reação, a agilidade e as resistências aeróbia e anaeróbia. Baseando-se nessa ideia, tem-se que com a melhora dessas capacidades, isso implicará no aumento de habilidades específicas dentro da modalidade do Taekwondo, como em outros esportes de combate.

Levando em conta os aspectos mencionados pelos autores que influenciam no desempenho físico e motor, observa-se que em cada etapa da vida desses indivíduos, os mesmos passam por diferentes processos fisiológicos. Assim, esses processos são desenvolvidos particularmente por cada indivíduo. Dessa forma, observamos os seguintes itens que seriam possíveis influenciadores desses aspectos: volume e intensidade, sendo a quantidade e a intensidade do treinamento que desempenham um papel crucial no desenvolvimento físico e motor de um adolescente praticante de Taekwondo; treinos específico; modalidades esportivas das mais diversas; experiências vividas o auxiliam em suas performances, mas não são o fator chave do problema

Em resumo, o desempenho físico e motor é influenciado por uma combinação de fatores que envolvem treinamento, condicionamento físico, técnica, nutrição, saúde mental e prevenção de lesões. Uma abordagem holística e um compromisso com o desenvolvimento

em todas essas áreas são essenciais para alcançar o melhor desempenho do praticante de Taekwondo.

4 MÉTODO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo pode ser caracterizado como sendo de natureza aplicada, pois visa gerar conhecimentos para a aplicação prática, quantitativo quanto à abordagem do problema, pois os dados serão traduzidos em números. Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa descritiva, pois observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los (Dal Pupo; Detanico; Santos, 2022).

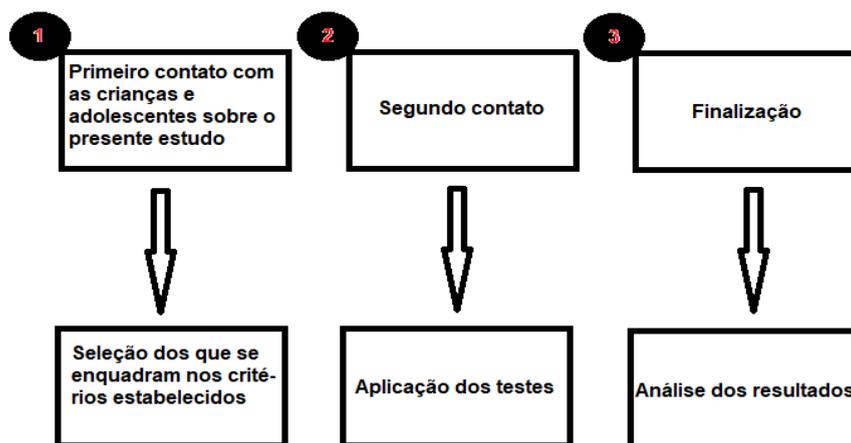
4.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Participaram da pesquisa 15 crianças e adolescentes (média de idade de $12,9 \pm 3,1$ anos; amplitude de 9,3 a 17,4 anos), sendo 13 do sexo masculino e 2 do sexo feminino praticantes da modalidade de Taekwondo no Clube Astel, localizado no bairro Itacorubi em Florianópolis, Santa Catarina. Dentre os participantes havia as seguintes graduações: 6 faixas brancas, 3 faixas laranjas, 1 faixa amarela, 1 faixa verde, 2 faixas verde ponta azul, 1 faixa azul e 1 faixa preta. Os praticantes estudados tinham um tempo de prática da modalidade entre 3 meses e 8 anos. Os critérios de seleção dos participantes foram: (1) ter idade entre 9 e 17 anos completos, (2) estar treinando no mínimo 2 vezes por semana independente do nível de graduação, (3) ter assinado o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), (4) os responsáveis terem assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), (5) não estar lesionado no momento da coleta ou apresentar algum sintoma de dor e desconforto. Os participantes foram divididos em dois grupos de acordo com a idade do PVC: pré-PVC e cerca/pós-PVC e analisados separadamente.

4.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados se deu por meio de três etapas ilustradas na Figura 1: (1) Contato com as crianças e adolescentes, (2) aplicação dos testes, (3) análise dos resultados.

Figura 1 - Coleta de dados da pesquisa em etapas



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

O primeiro contato se direciona a apresentação do estudo para os alunos matriculados no Taekwondo e também para o Clube responsável, assim foi feita a seleção daqueles que se enquadram nos critérios para realização da pesquisa. A partir disso foi assinado o TALE e o TCLE junto aos responsáveis pela realização da pesquisa. Com isso feito, foi agendado um dia e horário de encontro para execução dos testes. Considerando que o pesquisador é professor do local onde foi realizada a pesquisa, isto foi feito em um horário de aula normal da semana.

O presente projeto faz parte de um projeto macro já aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC (CAAE: 68215023.4.0000.0121). Assim foi possível realizar a segunda etapa: aplicação dos testes no *dojang* de treinamento onde ocorrem as aulas do Clube. Todos os testes foram realizados no mesmo dia, podendo se estender a mais uma aula caso necessário.

Após a realização dos testes, a descrição dos resultados foi repassada aos alunos para que eles pudessem observar os resultados e discutir em aula com o professor os aspectos que gostariam de melhorar ou até mesmo questionar.

4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

4.4.1 Medidas antropométricas e características dos participantes

Para caracterizar os participantes da pesquisa, de acordo com os aspectos pré-estabelecidos (idade cronológica, tempo de treino e medidas antropométricas) foi utilizada uma ficha de controle de participantes e inscritos na modalidade de Taekwondo

disponibilizada pelo Clube (Apêndice A). A idade cronológica foi medida como o número de anos entre a data de nascimento do participante e a data do teste. Os participantes foram questionados quanto ao tempo de prática sistemática no taekwondo (tempo de treinamento), assim como computada a cor da faixa de cada atleta. Foram mensuradas também as medidas de massa corporal e estatura de cada atleta por meio de uma balança digital e um estadiômetro, respectivamente.

4.4.2 Testes físicos

Foi aplicado o Frequency Speed of Kick Test multi séries (FSKTmulti) composto por cinco séries de 10 s com intervalos de 10 s. De acordo com Santos (2016), o FSKT é um teste simples e de baixo custo, onde o participante deve executar chutes com a técnica *bandal tchagui* (uma das primeiras técnicas aprendidas pelos alunos iniciantes), alternando em perna esquerda e direita. O mesmo pode ser realizado em um *dojang*, usado rotineiramente por atletas de taekwondo. Dessa forma, para realizar o FSKT, o participante deve ter um bom gesto motor da técnica *bandal tchagui*. O FSKT foi previamente validado, podendo ser considerado um teste de campo de taekwondo confiável e reprodutível, com implicações práticas e evidências científicas para medir o desempenho específico no taekwondo (Santos et al., 2020). Durante o teste, foi contabilizado o número de chutes em cada série, o total de chutes ao final das cinco séries e calculado o índice de fadiga no teste, conforme a equação abaixo (Santos et al., 2016).

$$FSKT \text{ índice de fadiga (\%)} = \left(1 - \frac{FSKT1+FSKT2+FSKT3+FSKT4+FSKT5}{\text{Melhor FSKT} \times \text{número de séries}}\right) \times 100$$

Além do FSKTmulti, foi realizado teste de salto horizontal como indicador dos níveis de potência muscular de membros inferiores. Esse teste já foi utilizado em outras avaliações com jovens atletas de judô (Detanico et al., 2020; Detanico et al., 2021). Para a realização do teste foi fixada uma trena ao solo, perpendicularmente à uma linha traçada como ponto zero. O participante se posicionou atrás do marco zero, com os pés paralelos e ligeiramente afastados, joelhos semi-flexionados e tronco ligeiramente projetado à frente. Ao sinal, o atleta saltava a maior distância possível, terminando o salto em pé. A distância do salto foi registrada em centímetros, com uma decimal, a partir da linha traçada até o calcanhar

mais próximo desta (Caneviski; Crepaldi, Fernandes, 2017). Foram realizadas três tentativas com ao menos 1 minuto de intervalo, estabelecendo assim a média entre os saltos.

4.4.3 Avaliação da Maturação Somática

A avaliação da maturação somática foi realizada nos atletas do sexo masculino e feminino e determinada pela estimativa do pico de velocidade de crescimento (PVC), que a partir de uma equação de regressão determina a distância (em anos) que o indivíduo se encontra do seu PVC (Koziel; Malina, 2018). Esta avaliação foi determinada a partir das interações das variáveis de estatura e a idade cronológica de acordo com as equações propostas por Moore et al. (2015), conforme apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1- Equações para predição do pico de velocidade de crescimento (PVC) em meninos e meninas.

Equações de predição *maturity offset*

Maturity Offset - MENINOS: $-7.999994 + (0.0036124 * (\text{idade} * \text{estatura}))$

ONDE $R^2 = 0.896$; erro padrão de estimativa (EPE)= 0.542

Maturity Offset - MENINAS: $-7.709133 + (0.0042232 * (\text{idade} * \text{estatura}))$

ONDE $R^2 = 0.898$; erro padrão de estimativa (EPE)= 0.528

Após o cálculo do *maturity offset*, os participantes foram divididos em dois grupos: pré-PVC (*maturity offset* < PVC; i.e. não atingiram o PVC) e cerca/pós-PVC (*maturity offset* ≥ PVC, i.e. estão no PVC ou já passaram pelo PVC). Para o cálculo da idade do PVC (anos), a idade cronológica (obtida pela data da avaliação menos a data de nascimento) foi diminuída do valor obtido no *maturity offset* (positivo ou negativo).

4.5 ANÁLISE DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise de dados utilizou-se a equação de predição do pico de velocidade de crescimento (PVC), já elencada no item 4.4.3 para a estimativa da maturação somática dos participantes. Os participantes foram separados em dois grupos de acordo com as características somáticas, ou seja, – pré-PVC e cerca/pós-PVC. O desempenho dos adolescentes nos testes físicos (FSKTmulti e salto horizontal) foi comparado entre esses dois grupos a fim de identificar a influência da maturação no desempenho físico. Também foram comparadas as variáveis antropométricas, idade cronológica e tempo de prática no taekwondo. Dessa forma, foi utilizado um teste t para amostras independentes. Além disso, foi utilizada uma análise de regressão múltipla (modelo de seleção *backward*) a fim de analisar as contribuições de cada indicador (massa corporal, estatura, tempo de treinamento, idade cronológica e idade do PVC) no desempenho dos testes físicos. O nível de significância foi de $p < 0,05$.

5 RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta a comparação das variáveis idade cronológica, idade do PVC, variáveis antropométricas e desempenho no salto horizontal de jovens atletas de taekwondo em diferentes níveis maturacionais (pré-PVC e cerca/pós-PVC). Houve diferença significativa entre os grupos para todas as variáveis, sendo superior nos adolescentes do grupo cerca/pós-PVC, ou seja, os adolescentes que estão próximos ou já passaram pelo estirão de crescimento (PVC) são mais velhos, mais pesados, mais altos, têm maior tempo de prática no taekwondo e tiveram maior desempenho no salto horizontal que os adolescentes que ainda não passaram pelo PVC.

Tabela 2. Comparação da idade cronológica, idade do PVC, variáveis antropométricas e desempenho de jovens atletas de taekwondo em diferentes níveis maturacionais (pré-PVC e cerca/pós-PVC).

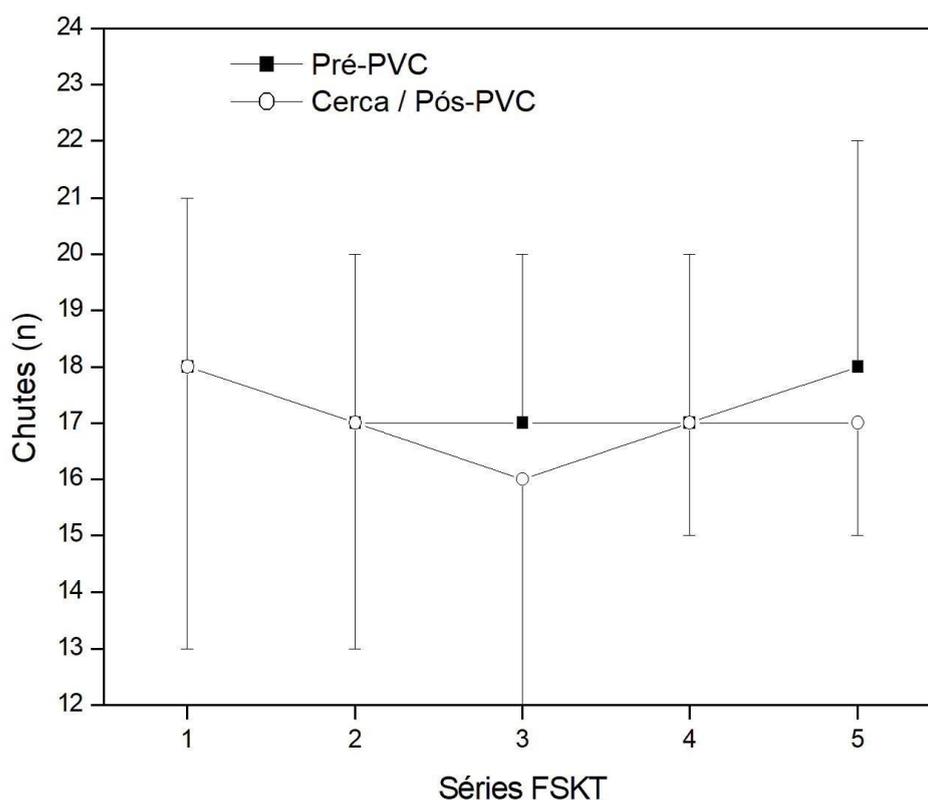
	Pré-PVC (n=7)	Cerca / pós-PVC (n=8)	p
Idade cronológica (anos)	10,0 ± 0,5	15,5 ± 1,4	<0,01
Idade do PVC (anos)	12,7 ± 0,4	13,7 ± 0,9	<0,01
Prática no taekwondo (anos)	0,6 ± 0,4	3,3 ± 2,4	<0,01
Massa corporal (kg)	35,2 ± 7,3	58,6 ± 7,6	<0,01
Estatura (cm)	143,0 ± 9,3	170,8 ± 6,5	<0,01
Salto horizontal (cm)	158,2 ± 33,1	223,8 ± 39,7	0,002

PVC: pico de velocidade de crescimento

A Figura 2 mostra o comportamento do número de chutes ao longo das 5 séries do FSKTmulti nos grupos pré-PVC e cerca/pós-PVC. Em média, os atletas executaram 86 ± 15 chutes ao longo das 5 séries no grupo pré-PVC e 84 ± 17 chutes no grupo cerca/pós-PVC. Não foi encontrada diferença significativa entre os grupos ($p > 0,05$) em nenhuma série. O

índice de fadiga no FSKTmulti também foi calculado e não mostrou diferença significativa entre os grupos (pré-PVC: $10,8 \pm 6,8\%$; cerca/pós-PVC: $12,1 \pm 3,0\%$; $p=0,343$).

Figura 2. Comportamento do número de chutes ao longo das 5 séries do FSKTmulti nos grupos pré-PVC e cerca/pós-PVC.



Com o intuito de verificar os principais indicadores de desempenho físico dos jovens praticantes de taekwondo foi realizada uma análise de regressão múltipla utilizando o salto horizontal como variável dependente e variáveis antropométricas, tempo de prática, idade cronológica e idade do PVC como variáveis independentes. Os resultados mostraram que o desempenho no salto horizontal pode ser explicado em 78% pela variância da idade do PVC e tempo de prática no taekwondo (Tabela 3). Para o FSKTmulti, não houve correlação significativa ($p>0,05$).

Tabela 3. Indicadores do desempenho no salto horizontal em jovens atletas de taekwondo.

	R ² ajustado	Indicador	p
Salto horizontal (cm)	0,78	Idade do PVC	<0,001
		Tempo de prática	0,011

PVC: pico de velocidade de crescimento

6 DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo serão discutidos de acordo com os objetivos específicos.

O primeiro objetivo foi identificar e descrever a idade do PVC dos praticantes de taekwondo. Assim, verificou-se que 7 jovens ainda não atingiram o PVC e 8 jovens estão no PVC ou já passaram pelo mesmo. Na média, a idade do PVC ficou próxima de 13 anos na amostra investigada. Detanico et al. (2020) encontraram a idade do PVC próxima de 14 anos em meninos praticantes de judô. Segundo Malina et al. (2015), os meninos atingem o PVC entre 12-16 anos, enquanto as meninas entre 9-13 anos. Ainda tratando acerca do assunto, Malina et al. (2015) classificam o estirão de crescimento (PVC) com um indicador da maturação somática, sendo que nessa fase, começa com uma taxa de crescimento contínua até atingir o seu pico máximo, depois desacelera, terminando no final da adolescência por volta dos 20 anos de idade. Dito isso, é possível perceber que as meninas atingem o PVC mais cedo do que os meninos, o que pode influenciar o desempenho físico dos testes.

O segundo objetivo específico foi comparar as variáveis antropométricas (indicadores de crescimento), tempo de prática no taekwondo e o desempenho nos testes físicos genéricos e específicos do taekwondo entre os praticantes de diferentes níveis maturacionais. Nos jovens atletas de taekwondo estudados verificou-se que a maturação somática (idade no PVC), medidas de tamanho corporal (massa corporal e estatura), tempo de treinamento, idade cronológica e desempenho no teste de salto horizontal foram superiores no grupo cerca/pós-PVC quando comparado ao grupo pré-PVC (Tabela 2). Isso se dá devido ao desenvolvimento corporal dos alunos mais maturados, resultando em mais massa corporal, estatura e isso influencia na produção de força e potência (Malina; Bouchard; Bar-or, 2004). Além disso, outro fator importante que pode ter auxiliado no melhor desempenho do teste, foi o tempo de prática da modalidade. A maior consciência corporal e habilidade técnica, advinda da experiência, pode ter favorecido a realização do salto horizontal. A partir disso, vemos que este grupo (cerca/pós-PVC) tem melhor desempenho no salto horizontal devido a essas circunstâncias de crescimento e desenvolvimento maturacional avançado, juntamente com maior tempo de prática na modalidade.

Quando analisado o desempenho no teste específico (FSKTmulti), não houve diferença significativa entre os grupos (Figura 2). Isso significa que a maturação somática parece não influenciar no desempenho específico do taekwondo nessas faixas etárias, tendo

todos os atletas um perfil de desempenho nesse teste muito parecido. Isso pode ser explicado por alguns fatores, como as características técnicas e motoras do teste, ou seja, o FSKT tem um componente técnico muito importante na sua realização, que não foi analisado neste estudo. Apesar do tempo de prática ser diferente entre os grupos (maior no grupo mais avançado no desenvolvimento maturacional), a técnica utilizada durante o teste foi o *bandal tchagui*, que pode ser considerada mais básica e é ensinada ainda nos primeiros meses de treino, não diferenciando os mais experientes aos iniciantes. Esse chute é uma das principais técnicas usadas na luta de Taekwondo e que mais resulta em score (Avakian et al., 2021), por ser um chute fácil de aprender e ser muito eficiente nos combates e outras modalidades dentro do Taekwondo. Desse modo, é possível sugerir que o nível técnico semelhante no gesto motor utilizado no teste (técnica *bandal tchagui*) pode ter compensado o desenvolvimento maturacional diferente nos dois grupos. Assim, tanto o número de chutes quanto o índice de fadiga obtido no FSKTmulti não foram capazes de discriminar os jovens mais avançados no desenvolvimento maturacional dos menos avançados.

O último objetivo específico foi averiguar os principais indicadores de desempenho físico dos jovens praticantes de taekwondo. Diferentemente do teste FSKT, o salto horizontal traz que as variáveis de PVC e tempo de prática são primordiais para os resultados obtidos nos testes, conforme a Tabela 3. Isso pode ser explicado devido aos níveis de potência nos membros inferiores em atletas mais desenvolvidos fisiologicamente (Ribas et al., 2020) e também por já terem realizado tais exercícios equivalentes ao longo de sua jornada como atletas de taekwondo (maior tempo de prática). Em meninos judocas (10-16 anos), também foi constatado que o tempo de treinamento foi um dos indicadores do desempenho no salto horizontal (juntamente com idade cronológica e o percentual de gordura) (Detanico et al., 2020). Da mesma forma, em meninas judocas (11-17 anos) a maturação sexual (idade da menarca) e o tempo de treinamento foram os principais indicadores no desempenho físico no salto horizontal (Athayde et al., 2021), corroborando os nossos achados. Esses resultados mostram que tanto o desenvolvimento maturacional, que pode ser refletido em aumentos de massa muscular que por sua vez estão relacionados a aumentos de força e potência, quanto o tempo de treinamento são importantes para melhora do desempenho físico em jovens atletas de taekwondo.

Um aspecto importante a se destacar é que embora o tempo de treinamento seja importante, ele deve ser entendido como início precoce no esporte e não especialização precoce no esporte. Alguns estudos têm mostrado que atletas que se submetem a uma

especialização esportiva precoce têm aumentado o risco de lesões, desenvolvem habilidades motoras mais fracas e experimentam maiores taxas de abandono e frustrações ao longo da sua carreira do que aqueles que não se especializaram precocemente (Park et al., 2021; Pedrini; Jennings, 2021). Embora os jovens que se desenvolvem precocemente tenham inicialmente mais sucesso, também enfrentam menos desafios; como consequência, aqueles que se desenvolvem cedo muitas vezes não estão preparados para futuras competições contra adversários fisicamente equiparados e/ou mais maduros (Cumming et al., 2017).

Ao final desse estudo pode-se destacar algumas limitações. Primeiramente, o reduzido tamanho da amostra, especialmente quando se subdivide em grupos de desenvolvimento maturacional, sendo que não foi possível dividir em três grupos (pré, cerca e pós-PVC). Segundo, apenas duas meninas participaram do estudo, não permitindo que fosse realizada análise separada por sexo, uma vez que se sabe que o tempo e o *timing* de desenvolvimento maturacional é diferente entre meninos e meninas (Malina et al., 2015). A graduação também pode ser considerada um fator limitante, pois foram selecionadas apenas 7 das 11 faixas existentes na modalidade, deixando de analisar diferentes níveis técnicos em outros atletas. Por fim, o método de estimativa da maturação somática (PVC) utilizado neste estudo tem algumas limitações, especialmente em adolescentes que estão muito aquém ou além do estirão de crescimento, sendo medidas de maturação biológica recomendadas (por exemplo, raio-x da mão). No entanto, esse estudo trouxe importantes contribuições para os jovens praticantes de taekwondo e seu treinador com relação aos aspectos de desenvolvimento maturacional e desempenho físico. Infere-se, portanto, a partir destas limitações que é necessário aprofundar e diversificar os estudos nos quais podem vir a enriquecer o conhecimento sobre o tema. Neste sentido, o uso de amostras maiores é essencial para garantir a representatividade de resultados abrangentes. Um exemplo disso seria a comparação com outros grupos da mesma idade e nível de experiência em outros *dojôs*, para obtenção de uma visão ampliada e precisa de cada resultado. Dessa forma, a identificação de padrões de desenvolvimento nos atletas, bem como fatores psicológicos e sociais (como motivação, autoconfiança e ansiedade) também seriam recomendados em futuros estudos.

7 APLICAÇÕES PRÁTICAS

O estudo relacionado ao pico de velocidade de crescimento (PVC) dos praticantes de taekwondo como indicador de maturação somática revela informações cruciais sobre o desenvolvimento físico dos participantes da pesquisa. A análise cuidadosa do PVC não apenas fornece uma compreensão mais aprofundada das transformações biológicas durante a adolescência, mas também oferece orientações essenciais para treinadores, atletas e profissionais da saúde. Ao reconhecer o momento ideal para maximizar o potencial de desempenho e prevenir lesões, os praticantes de taekwondo podem beneficiar-se significativamente desse conhecimento. Além disso, essa pesquisa contribui para o corpo crescente de literatura científica, enriquecendo nosso entendimento sobre a relação entre maturação somática e habilidades esportivas específicas. Portanto, ao considerar o PVC como um indicador fundamental, não apenas ampliamos nosso conhecimento científico, mas também promovemos práticas esportivas mais seguras, eficazes e personalizadas para os praticantes de taekwondo e, por extensão, para atletas de outras modalidades esportivas.

Em resumo, a análise comparativa das variáveis antropométricas, tempo de prática no taekwondo e o desempenho nos testes físicos genéricos e específicos desta modalidade entre praticantes de diferentes níveis maturacionais oferece uma visão abrangente e aprofundada das complexas interações entre desenvolvimento biológico e habilidades atléticas.

Em relação às variáveis de crescimento que parecem estar relacionadas com o tempo de prática e o desempenho físico dos praticantes desse estudo, podemos analisar abordagens de treinamento, adaptando técnicas e estratégias de ensino de acordo com o estágio maturacional do praticante. Além disso, essa compreensão mais aprofundada pode ajudar a identificar jovens talentos e orientá-los de maneira mais precisa em suas jornadas no taekwondo, promovendo um desenvolvimento atlético saudável e bem-sucedido. Outrossim, a pesquisa contribui significativamente para o campo científico, ampliando nosso conhecimento sobre os complexos fatores que influenciam o desempenho esportivo em diferentes fases do desenvolvimento humano. Portanto, ao considerar não apenas a idade cronológica e as habilidades específicas do esporte, mas também fatores maturacionais e antropométricos, estamos mais bem equipados para nutrir o talento esportivo de forma holística, maximizando o potencial dos atletas e construindo um cenário esportivo mais informado e eficaz para o futuro.

Por fim, a análise dos principais indicadores de desempenho físico dos jovens praticantes de taekwondo é fundamental para entender não apenas a eficácia de seu treinamento, mas também para desenvolver estratégias mais precisas e personalizadas que beneficiem o progresso de desenvolvimento de cada indivíduo. Ao analisar variáveis como força, potência, flexibilidade, coordenação e agilidade podemos identificar áreas de melhoria e adaptar programas de treinamento de maneira apropriada. Com isso, essa pesquisa não apenas aprimora a prática do taekwondo em si, mas também contribui para o campo mais amplo do conhecimento esportivo. Os insights obtidos podem ser aplicados em outras modalidades esportivas, influenciando positivamente a forma como os treinadores e os atletas abordam o desenvolvimento físico e o aprimoramento das habilidades técnicas.

8 CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que:

- Os adolescentes que estão próximos ou já passaram pelo estirão de crescimento (PVC) são mais velhos, mais pesados, mais altos, têm maior tempo de prática no taekwondo e tiveram maior desempenho no salto horizontal que os adolescentes que ainda não passaram pelo PVC;
- A maturação somática parece não influenciar no desempenho específico do taekwondo (FSTK) nas faixas etárias analisadas;
- A idade do PVC e o tempo de prática no taekwondo explicaram o desempenho no salto horizontal dos jovens praticantes de taekwondo.

REFERÊNCIAS

- ATHAYDE, M.S.S.; KONS, R.L.; FUKUDA, D.H.; DETANICO, D. Body size measurements and physical performance of youth female judo athletes with differing menarcheal status. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 23, 2021.
- AVAKIAN, Paula et al. Development and reliability of technical-tactical and time-motion real-time analysis in the World Taekwondo Grand Prix. **Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology**, v. 21, n. 4, p. 20-27, 2021.
- BEYER, K.S. FUKUDA, D.H. Effect of somatic maturity on the aerobic and anaerobic adaptations to sprint interval training. **Physiological Reports**, v. 8, n. 9, p. e14426, 2020.
- BRIDGE, C.A.; JONES, M.A; DRUST, B. Physiological responses and perceived exertion during international Taekwondo competition. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 4, p. 485–493, 2009.
- BRIDGE, Craig A. et al. Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. **Sports Medicine**, v. 44, p. 713-733, 2014.
- CANEVISKI, J. I. M.; CREPALDI, J. R.; FERNANDES, E. V. Influência do aquecimento no desempenho do teste de salto horizontal em jovens adultos. **Journal of Health Sciences**, v. 19, n. 3, p. 149-153, 2017.
- CHIODO, S. TESSITORE, A.; CORTIS, C. et al. Effects of official taekwondo competitions on all-out performances of elite athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 2, p. 334–339, 2011.
- CHIODO, S. TESSITORE, A.; LUPO, C. et al., Effects of official youth taekwondo competitions on jump and strength performance . **European Journal of Sport Science**, v. 12, n. 2, p. 113–120, 2012.
- CUMMING, Sean P. et al. Bio-banding in sport: applications to competition, talent identification, and strength and conditioning of youth athletes. **Strength & Conditioning Journal**, v. 39, n. 2, p. 34-47, 2017.
- DEL VECCHIO, F. B. Efeitos de diferentes protocolos de treinamento no tempo para executar chute no taekwondo. **Arquivos de Ciências do Esporte**, v. 1, n. 1, 2013.

DETANICO, D.; KONS, R. L.; FUKUDA, D. H.; TEIXEIRA, A.S. Physical performance in young judo athletes: influence of somatic maturation, growth, and training experience. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 91, n. 3, pág. 425-432, 2020.

DETANICO, D.; KONS, R.L.; CANESTRI, R.; ALBUQUERQUE, M. Can judo experience, somatic maturation, growth and physical capacities discriminate young judo athletes from different competitive levels? **High Ability Studies**, v. 33, p. 121-134, 2021.

KOZIEŁ, Sławomir M.; MALINA, Robert M. Modified maturity offset prediction equations: validation in independent longitudinal samples of boys and girls. **Sports Medicine**, v. 48, p. 221-236, 2018.

MALINA, Robert M. et al. Biological maturation of youth athletes: assessment and implications. **British journal of sports medicine**, v. 49, n. 13, p. 852-859, 2015.

MALINA, Robert M.; BOUCHARD, Claude; BAR-OR, Oded. **Growth, maturation, and physical activity**. Human kinetics, 2004.

MATSUSHIGUE, Karin A.; HARTMANN, Kátia; FRANCHINI, Emerson. Taekwondo: Physiological responses and match analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 4, p. 1112-1117, 2009.

MOORE, Sarah A. et al. Enhancing a somatic maturity prediction model. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 47, n. 8, p. 1755-1764, 2015.

PARK, Soyoun et al. A survey study on sports injury by age for male athletes in combat sports. **Journal of Men's Health**, v. 17, n. 2, p. 120-126, 2021.

PEDRINI, Lorenzo; JENNINGS, George. Cultivating health in martial arts and combat sports pedagogies: A theoretical framework on the care of the self. **Frontiers in Sociology**, v. 6, p. 601058, 2021.

RIBAS, Marcelo Romanovitch et al. Indicadores antropométricos de potência e capacidade anaeróbia em atletas de taekwondo. **RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 14, n. 89, p. 122-130, 2020.

RIOS, Gleyson Batista. **O processo de esportivização do taekwondo**. 2005.

ROGOL, Alan D.; CLARK, Pamela A.; ROEMMICH, James N. Growth and pubertal development in children and adolescents: effects of diet and physical activity. **The American journal of clinical nutrition**, v. 72, n. 2, p. 521S-528S, 2000.

SANTOS, J. F. S.; FRANCHINI, E. Is frequency speed of kick test responsive to training? A study with taekwondo athletes. **Sport Sciences for Health**, v. 12, p. 377-382, 2016.

SANTOS, J. F. S.; LOPES-SILVA, J.P.; LOTURCO, I.; FRANCHINI, E. Test-retest reliability, sensibility and construct validity of the frequency speed of kick test in male black-belt taekwondo athletes. **Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology**, v. 20, n. 3, p. 38-46, 2020.

TAVARES, Lucas Duarte. **Efeitos crônicos do treinamento complexo no desempenho motor e no desempenho técnico-tático de atletas de taekwondo em competições simuladas**. 2021. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

World Taekwondo. Disponível em: <<http://www.worldtaekwondo.org/index.html>>. Acesso em: 2 set. 2023.

**APÊNDICE A – FICHA DE CONTROLE DE PARTICIPANTES E INSCRITOS NA
MODALIDADE DE TAEKWONDO**

ALUNO		SEXO	DATA DE NASCIMENTO
1		M	14/05/2014
2		M	12/02/2014
3		M	01/11/2013
4		M	13/09/2013
5		M	10/08/2013
6		F	06/01/2013
7		M	05/10/2012
8		M	17/11/2009
9		M	04/09/2009
10		F	11/01/2009
11		M	22/08/2008
12		M	27/08/2007
13		M	06/03/2007
14		M	08/11/2006
15		M	10/04/2006