



Correlação entre a velocidade máxima de crescimento, a idade, a percentagem de gordura corporal e as variáveis neuromusculares em crianças em idade escolar que praticam judô

Correlation between peak height velocity, age, body fat percentage, and neuromuscular variables in boys practicing judo

Autores

Natália Rodrigues dos Reis¹
 Jefferson da Silva Novaes¹
 João Vitor de Souza Moreira¹
 Camille dos Reis Molina¹
 André Calil e Silva¹
 Diogo Pantaleão,²
 José-Vilaça-Alves³
 Mauro Lúcio Mazini Filho⁴
 Aline Aparecida de Souza Ribeiro¹
 Jeferson Macedo Vianna¹

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

² Centro Universitário de Valença, Brasil

³ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Brasil

Autor de correspondência:
 Natália Rodrigues dos Reis
 natyrreis@hotmail.com

Cómo citar na APA

Rodrigues dos Reis, N., da Silva Novaes, J., de Souza Moreira, J. V., dos Reis Molina, C., Calil e Silva, A., Pantaleão, D., Vilaça-Alves, J., Mazini Filho, M. L., Aparecida de Souza Ribeiro, A., & Macedo Vianna, J. (2026). Correlação entre a velocidade máxima de crescimento, idade, percentual de gordura corporal e variáveis neuromusculares em escolares praticantes de judô. *Retos, 80*, 71-80. <https://doi.org/10.47197/retos.v80.118547>

Resumo

Introdução: O desenvolvimento da força de prensão manual (FPM) no judô está relacionado à maturação biológica refletida pelo pico de velocidade de crescimento (PVC).

Objetivos: Analisar as correlações entre idade, percentual de gordura, flexibilidade, força de prensão manual e pico de velocidade de crescimento em escolares praticantes de judô.

Metodologia: Participaram 22 escolares; Idade = 11,25 [10,95; 12,07] anos; percentual de gordura = 29,14 (±12,62); flexibilidade = 19,70 (±7,90) cm; força de prensão manual = 21,50 [18; 27]kgf; e pico de velocidade de crescimento = -2,20 (±0,84). As variáveis com distribuição normal (percentual de gordura, flexibilidade e pico de velocidade de crescimento) foram expressas em média e desvio padrão. Já a idade e a força de prensão manual, sem distribuição normal, foram expressas em mediana e intervalo interquartil. Para as análises, utilizaram-se os coeficientes de Pearson e Spearman adotando um nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados: As análises revelaram forte correlação entre idade e força de prensão manual ($r=0,590$; $p=0,004$). Correlações muito fortes entre pico de velocidade de crescimento e idade ($r=0,824$; $p<0,001$) e entre pico de velocidade de crescimento e força de prensão manual ($r=0,670$; $p<0,001$). As variáveis percentual de gordura e flexibilidade não apresentaram correlações significativas.

Discussão: Pode-se inferir que próximo ao PVC os escolares apresentam maior FPM.

Conclusão: O monitoramento contínuo da idade biológica (através de marcadores como o PVC) e da FPM pode servir como ferramenta valiosa para orientar o treinamento, evitando sobrecargas e promovendo o desenvolvimento físico equilibrado.

Palavras-chave

Crianças; flexibilidade; força de prensão manual; iniciação esportiva; maturação biológica.

Abstract

Introduction: The development of handgrip strength (HS) in judo is related to biological maturation reflected by the peak height velocity (PHV).

Objective: To analyze the correlations between age, body fat percentage, flexibility, handgrip strength, and peak height velocity in boys practicing judo.

Methodology: Twenty-two students participated. Age = 11.25 [10.95; 12.07] years; body fat percentage = 29.14 (±12.62); flexibility = 19.70 (±7.90) cm; handgrip strength = 21.50 [18; 27] kgf; and peak height velocity = -2.20 (±0.84). Variables with a normal distribution (body fat percentage, flexibility, and peak height velocity) were expressed as mean and standard deviation. Age and handgrip strength, which did not have a normal distribution, were expressed as median and interquartile range. For the analyses, the Pearson and Spearman coefficients were used, adopting a significance level of $p < 0.05$.

Results: The analyses revealed a strong correlation between age and handgrip strength ($r=0.590$; $p=0.004$). Very strong correlations between peak height velocity and age ($r=0.824$; $p<0.001$) and between peak height velocity and handgrip strength ($r=0.670$; $p<0.001$). The variables body fat percentage and flexibility did not show significant correlations.

Discussion: It can be inferred that during the phase approaching PHV, individuals exhibit greater HS.

Conclusion: Continuous monitoring of biological age (through markers such as PHV) and HS can serve as a valuable tool to guide training, prevent overload, and promote balanced physical development.

Keywords

Children; flexibility; handgrip strength; sports initiation; biological maturation.

Introdução

O judô é um esporte de combate de origem japonesa criado pelo mestre Jigoro Kano. Durante a disputa, o atleta tem o objetivo de desequilibrar o adversário e projetá-lo ao chão ao mesmo tempo em que está se equilibrando através de força compensatória para não ser lançado ao chão (De Souza Ribeiro *et al.*, 2019). Todo esse combinado técnico e tático torna o judô dinâmico, sendo muito atraente para a população infantojuvenil. Além disso, o judô é capaz de aprimorar o desenvolvimento motor de crianças e adolescentes contribuindo também para o desenvolvimento intelectual, social e a melhora no rendimento escolar. Ele desenvolve também habilidades como disciplina, lidar com as emoções e ampliação do repertório motor (Ribeiro *et al.*, 2025).

O desenvolvimento motor permite aumento de nível de aptidão física e maiores chances de participação em atividades físicas mais exigentes. Vale destacar que movimentar-se mais desenvolve a qualidade dos movimentos. Neste sentido, contextualiza-se que o judô tem crescido como esporte olímpico e permite um desenvolvimento abrangente de jovens praticantes combinando o desenvolvimento da filosofia, das técnicas de aprendizagem e o crescimento biológico natural. A progressão motora envolve habilidades motoras relacionadas à saúde, tais como a força e a flexibilidade. Chiang *et al.* (2022) verificaram associações entre a flexibilidade e a distribuição da gordura corporal em uma população de adultos. Dessa forma, entre a importância do judô na rotina de jovens escolares está o desenvolvimento de hábitos para a vida.

Além da importância educacional e social, essa arte marcial em seus pressupostos, dá aos escolares a oportunidade de ir contra a onda de sedentarismo que assola a atualidade. A sociedade está cada vez mais sedentária e alguns estudos apontam que apenas as aulas de educação física não suprem as recomendações da OMS para atividade física diária (Rodrigues *et al.*, 2024, Hebert *et al.*, 2015). O estilo de vida sedentário aumenta o risco da obesidade e de doenças cardiovasculares. Kowalczyk *et al.* (2025) concluíram que o judô realizado por judocas em fase de desenvolvimento de até 15 anos de idade, além de possibilitar a diminuição do percentual de gordura, tem um efeito positivo no desenvolvimento motor em comparação com os grupos que não participam de atividades esportivas extracurriculares. Neste sentido, avaliar as habilidades motoras de força e flexibilidade serve também como subsídio para a elaboração do programa de treinamento (Norambuena *et al.*, 2021).

Em relação ao exposto até aqui, um estudo realizado por Ribeiro *et al.* (2023) identificou que indicadores de desempenho motor, como a força de preensão manual (FPM) e a flexibilidade, bem como a qualidade da prática e o apoio familiar conferem ao judoca domínio sobre o embate que, adicionado à correta execução das técnicas tem capacidade de ditar o ritmo da luta e levar ao sucesso. Apesar da FPM ser um indicador consistente, é importante considerar os efeitos da maturação biológica. Dessa forma, avaliar crianças praticantes de judô é importante para obter dados que irão orientar o professor e o futuro planejamento das aulas. Além disso, os registros devem ser monitorados para acompanhamento do desenvolvimento infantojuvenil ao longo do tempo.

Ademais, o aumento da flexibilidade permite que os praticantes de judô executem técnicas com mais eficácia, assim minimizando o risco de lesões durante o treinamento e a competição (Franchini; Herrera-Valenzuela, 2021). Nos golpes de projeção (Nage-waza) e nas técnicas no solo (Ne-waza), uma boa amplitude de movimento nas articulações do quadril, ombros e coluna é crucial. Ela permite a execução de movimentos mais amplos e potentes, além de durante a disputa a flexibilidade conferir segurança e resistência contra torções e pressões. Isto permitirá que os jovens judocas escapem de imobilizações ou finalizações com maior facilidade. Portanto, a flexibilidade é um pilar importante para o desempenho infantojuvenil nas aulas de judô (De Jesus Nogueira *et al.*, 2025).

Além de valorizar o desempenho motor das crianças praticantes de judô deve-se apreciar o tempo de maturação biológica, a idade cronológica e o tempo de prática esportiva (Arias Estero *et al.*, 2008). Percebe-se diferenças no desempenho motor entre as crianças e adolescentes do mesmo grupo de idade em função da data de nascimento (Arias Estero *et al.*, 2008). Os dados relacionados à maturação biológica são de extrema importância para o desenvolvimento motor de jovens escolares (Bolaños *et al.*, 2020). Neste estudo, a maturação será verificada pelo pico de velocidade de crescimento (PVC), tendo em vista que o PVC é a taxa máxima de crescimento que acontece por volta dos 14 e cessa por volta dos 18.



Nesse contexto, observa-se que a prática do judô influencia o desempenho motor e ambas são influenciadas pela maturação biológica. No entanto, constata-se a carência de pesquisas brasileiras que examinem escolares praticantes de judô e que analisem a correlação entre a maturidade biológica e o desempenho motor. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi verificar a correlação entre pico de velocidade de crescimento, idade, percentual de gordura, força de prensão manual e flexibilidade de escolares praticantes de judô.

Método

Participantes

Participaram desta pesquisa 22 escolares do sexo masculino do 5º ano do Ensino Fundamental do CIEP Luciano Gomes Ribeiro, do Projeto “Luta que Transforma”, da cidade de Valença/RJ. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Valença-UNIFAA, conforme a Resolução CNS 466/2012, sob número do CAAE: 67147723.0.0000.5246. Todos os responsáveis pelos escolares deste estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os critérios de exclusão foram: a presença de deficiências físicas (permanentes ou temporárias) que impossibilitaram as avaliações; uso de marcapasso; uso de medicamentos que pudessem interferir na composição corporal ou nas capacidades físicas; não concordância dos pais ou dos participantes.

Procedimentos

As medidas antropométricas foram realizadas conforme Lohman, Roche e Martorell (1988). A massa corporal e a composição corporal foram analisadas através de bioimpedanciômetro multifrequencial segmentar. O sistema é tetrapolar de 08 (oito) eletrodos, emitindo frequências de 20kHz e 100 kHz, da marca *Inbody* e modelo 270. Foram verificados os valores do percentual de gordura relativo, massa muscular esquelética e o nível de hidratação.

A estatura foi aferida, em centímetros, utilizando-se um estadiômetro portátil (Estadiômetro portátil 210, Wiso, Florianópolis, Brasil), com precisão de 0,1 cm. O comprimento das pernas foi mensurado subtraindo a estatura pela estatura sentada. A estatura sentada foi realizada medindo o comprimento do tronco até a cabeça dos participantes, utilizando um estadiômetro com uma banqueta para apoio garantindo que as pernas não interferissem na medição. O participante sentava-se com as costas retas, os joelhos flexionados a 90 graus e os pés apoiados. A cabeça deveria estar no plano de Frankfurt, com o olhar fixo à frente.

O estado maturacional dos escolares da pesquisa foi avaliado de acordo com os métodos descritos por Mirwald *et al.* (2002). Esta abordagem foi sugerida como um indicador de maturidade somática e prevê os anos a partir do pico de velocidade de crescimento (PVC) usando variáveis antropométricas como idade, peso, altura, altura sentada e comprimento da perna, de acordo com a seguinte equação:

$$\text{PVC no sexo masculino} = -9.236 + [0.0002708 * (\text{Comprimento das pernas (Cm)} * \text{Altura do Tronco (Cm)})] + [-0.001663 * (\text{Idade Cronológica} * \text{Comprimento das pernas (Cm)})] + [0.007216 * (\text{Idade Cronológica} * \text{Altura do Tronco (Cm)})] + [0.02292 * (\text{Peso Corporal (Kg)} / \text{Estatura}) * 100].$$

Com base nos valores finais dos resultados das equações, em relação a idade cronológica os participantes podem ser classificados em três estágios de maturação somática: 1) Pré-PVC (PVC < -1); 2) Durante PVC (PVC ≥ -1 ou PVC ≤ +1); e 3) Pós- PVC (PVC > +1).

Para avaliar a força de prensão manual (FPM) foi utilizado um dinamômetro manual (*Hydraulic Hand Dynamometer*, modelo Sh5001), da *Saeahan Corporation* que consiste em um sistema hidráulico de aferição. Na medida em que o participante aperta as barras do dinamômetro, estas sofrem uma alteração dos aferidores, sendo diretamente proporcional à força exercida sobre as barras. Os participantes realizaram essa prensão manual por 03 (três) segundos, com a maior força possível. Sentado em uma cadeira estando com os pés apoiados no chão e o dorso lombar apoiado no encosto da cadeira. Os ombros foram ajustados de modo a estarem juntos ao tronco, os cotovelos fletidos em 90º. O participante teve três oportunidades de execução com o membro dominante. Foi anotada a maior medida entre as execuções.

Para avaliação da flexibilidade foi utilizado o Banco de Wells (Wells; Dillon, 1952). Os participantes estavam descalços e sentados de frente para a base da caixa, com as pernas estendidas e unidas. Colocam uma das mãos sobre a outra e elevam os braços à vertical. Em seguida, o corpo foi inclinado para frente e alcançou com as pontas dos dedos das mãos tão longe quanto possível sobre a régua graduada, sem flexionar os joelhos e sem utilizar movimentos de balanço (insistências). Cada participante realizou três tentativas. O avaliador permaneceu ao lado dos participantes, mantendo-lhe os joelhos em extensão. O resultado foi medido a partir da posição mais longínqua que o participante pôde alcançar na escala com as pontas dos dedos.

Os participantes foram orientados sobre os protocolos de coleta previamente e 24h antes dos testes. Os protocolos que antecederam as avaliações antropométricas, maturacionais e neuromusculares foram: realizar jejum de alimentos e bebidas nas 04 horas que antecedem o horário do exame; tomar dois copos de água (500ml) duas horas antes do teste, não consumir bebidas alcóolicas 48h antes do exame; evitar o consumo excessivo de alimentos ricos em cafeína (chocolates, chás escuros e café) no dia que antecede o exame; das 12h anteriores ao exame não realizar exercício físico moderado ou intenso; não estar febril no dia do teste; urinar pelo menos 30 minutos antes da realização do exame.

Todas as avaliações, foram supervisionadas por pelo menos duas pessoas dentro da sala de avaliação para evitar constrangimento ou qualquer coisa do gênero. Foi permitido, também, a presença do responsável para acompanhar as avaliações, se este julgasse necessário. Os participantes utilizaram short para as avaliações.

Análise de dados

A análise estatística foi realizada no software SPSS (v.27, Chicago, IL). A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk* ($p > 0,05$). Os dados normalmente distribuídos foram expressos como média e desvio padrão; os dados não normalmente distribuídos foram apresentados como mediana e intervalo interquartil. As correlações entre gordura corporal (%), flexibilidade, PVC foram avaliadas utilizando o coeficiente de *Pearson*. Para avaliar idade e força de preensão manual foi utilizado o coeficiente de *Spearman*. Adotou-se nível de significância de $p < 0,05$ para toda as análises.

Resultados

Os dados referentes à idade, gordura corporal (%GC), flexibilidade, força de preensão manual e PVC dos escolares estão descritos na tabela 1. Destaca-se que a gordura corporal (%), a flexibilidade e o PVC apresentaram distribuições normais, sendo assim seus valores foram expressos em média e desvio padrão. Já os dados de idade e força de preensão manual não apresentaram distribuição normal e, assim, foram expressos em mediana e intervalo interquartil.

Tabela 1. Resultados das variáveis idade, % gordura, flexibilidade, força de preensão manual e pico de velocidade de crescimento (PVC).

Variáveis (n=22)	Valor Central (±Dispersão)
Idade (anos)	11,25 [10,95; 12,07]
Gordura (%)	29,14 (± 12,62)
Flexibilidade (cm)	19,70 (±7,90)
Força de Preensão Manual (kgf)	21,50 [18; 27]
PVC (anos)	-2,20 (±0,84)

Legenda: Kg=quilograma; Kgf=quilograma-força; cm=centímetros; PVC=Pico de Velocidade de Crescimento

As correlações com as variáveis flexibilidade, gordura corporal e PVC que utilizaram a correlação de *Pearson*, não apresentaram significância. Logo abaixo, a tabela 2 apresenta toda as correlações de *Pearson* realizadas.

Tabela 2. Resultado das correlações de *Pearson* para os dados que seguiram o padrão de normalidade.

Variáveis (n=22)	Gordura (%)	p-valor
Flexibilidade (cm)	-0,168	0,455
PVC (anos)	0,331	0,133
Variáveis (n=22)	Flexibilidade	p-valor
PVC (anos)	-0,226	0,312



Legenda: %=percentual; cm=centímetros; PVC=Pico de Velocidade de Crescimento

As correlações com as variáveis idade e FPM ($r=0,590$, $p=0,004$) apresentaram forte significância. As correlações idade e PVC ($r=0,824$, $p=<0,001$); FPM e PVC ($r=0,670$, $p=<0,001$) apresentaram muito forte significância, utilizando a correlação de Spearman. Isto indica que com o avançar da idade e, concomitante, desenvolvimento da criança/adolescente há o aumento da força de preensão manual. As outras variáveis não apresentaram correlações. No entanto, elas estão apresentadas abaixo na tabela 3.

Tabela 3. Resultado das correlações de Spearman para os dados que não seguiram o padrão de normalidade.

Variáveis (n=22)	Idade	p-valor
FPM	0,590*	0,004
Gordura (%)	0,280	0,208
Flexibilidade	-0,380	0,081
PVC	0,824**	<0,001
Variáveis (n=22)	FPM	p-valor
Gordura (%)	-0,134	0,551
Flexibilidade	0,071	0,755
PVC	0,670**	<0,001

Legenda: FPM=força de preensão manual; %=percentual; Kg=quilograma; PVC=Pico de Velocidade de Crescimento;

*forte significância; **=muito forte significância.

Discusión

O objetivo do presente estudo foi verificar a correlação entre pico de velocidade de crescimento, idade, percentual de gordura, força de preensão manual e flexibilidade de escolares praticantes de judô. As correlações entre percentual de gordura e a flexibilidade; %GC e o PVC; flexibilidade e o PVC não se mostraram significativas. Por outro lado, a análise estatística revelou uma correlação forte entre idade e FPM ($r=0,590$, $p=0,004$). Além disso verificou-se correlação muito forte entre idade e PVC ($r=0,824$, $p=<0,001$) e FPM e PVC ($r=0,670$, $p=<0,001$). O presente estudo se propôs a investigar as correlações entre as diferentes variáveis em um ambiente real de escolares carentes participantes do Projeto Social “Luta que Transforma”.

A ausência de correlação significativa entre o percentual de gordura e a flexibilidade ($p=0,455$) é comum na literatura (Castro - Piñero *et al.*, 2009). O percentual de gordura médio dos escolares praticantes de judô foi de 29,14 ($\pm 12,62$) e estão em um nível considerado acima da média para crianças dessa idade (Luna - Villouta *et al.*, 2024). Isto indica que, apesar de apresentarem alto nível de gordura, os meninos não tiveram seu desempenho afetado nos testes de flexibilidade. Apesar de servir como uma barreira mecânica às articulações (Chiang *et al.*, 2022), a gordura corporal tem se mostrado prejudicial principalmente na amplitude de movimentos de adultos, enquanto em crianças essa valência pode não ser afetada diretamente (De Jesus Nogueira *et al.*, 2025). Dessa forma, apesar do relativo alto índice de gordura corporal, espera-se que os escolares praticantes de judô do projeto “Luta que Transforma” não tenham grandes prejuízos na flexibilidade nessa etapa de suas vidas.

A ausência de correlação entre o %GC e PVC ($p = 0,133$) é esperada neste grupo. Isto ocorre porque o PVC, nesta fase de maturação da vida de adolescentes, está mais associado ao aumento da massa óssea e da massa magra e não necessariamente ao aumento de tecido adiposo. Tsutsui *et al.* (2022) demonstraram que o período imediatamente após ao PVC é caracterizado por aumentos rápidos na estatura e ganhos de tecido magro e ósseo, o que pode mascarar associações entre medidas de percentual de gordura. Além disso, Tomlinson *et al.* (2016) apontam que a relação entre percentual de gordura e parâmetros ósseos em crianças e adolescentes é complexa. Pode ocorrer um excesso de tecido adiposo, principalmente abdominal, enquanto a massa magra e a maturação sexual têm papel mais determinante no desenvolvimento ósseo nesta fase. Esses achados ajudam a explicar por que o PVC, no presente estudo, não se correlacionou significativamente com o percentual de gordura.

De forma comparável, a ausência de correlação entre a flexibilidade e o PVC ($p = 0,312$) pode ser justificada pela natureza dos determinantes da amplitude de movimento articular. O aumento da massa óssea durante a puberdade atua sobretudo na estrutura esquelética e, por si só, não é um fator primário na

determinação da extensibilidade do complexo músculo-tendão ou da complacência capsular que regulam a mobilidade articular (Robles-palazón *et al.*, 2022). A flexibilidade é influenciada por fatores neuromusculares, características do tecido conjuntivo, hábitos de atividade física e programas de treinamento (por exemplo, protocolos de força e alongamento podem modificar a flexibilidade sem alterar substancialmente a massa óssea) (Robles-Palazón *et al.*, 2022). Mažeikė e Kvecytė (2025) mostram que mudanças na flexibilidade estão mais associadas à prática físico-esportiva e aos estímulos de treino do que às variações de massa óssea acumulada no pico de crescimento. Isto corrobora os resultados observados no nosso estudo.

A forte correlação entre a idade e a FPM ($r=0,590$, $p=0,004$) corrobora a literatura, na qual o aumento da massa muscular, massa corporal total e a estatura que acontecem junto com a idade são os principais determinantes para o aumento de FPM (Rauch *et al.*, 2002). Dessa forma, espera-se que meninos mais velhos possuam maiores níveis de FPM, o que implica diretamente o pareamento de duplas durante o treinamento e em competições esportivas de judô. O avançar da idade das crianças indica uma série de mudanças metabólicas e fisiológicas que influenciam a força muscular de todo o corpo, inclusive dos músculos que exercem a preensão manual (Daloia *et al.*, 2018).

Os valores de idade (11,25 [10,95; 12,07]) e força de preensão manual (21,50 kgf) encontrados nesse estudo foram superiores aos valores de referência do estudo de Ramírez-Vélez *et al.* (2017). É importante destacar que Kowalczyk *et al.* (2025) encontraram que crianças e adolescentes praticantes de judô tem maior FPM do que aquelas que não praticam esportes, o que pode explicar os valores superiores encontrados no nosso estudo. Ainda Ramírez-Vélez *et al.* (2017) apresentam mais informações importantes relacionados à idade e à FPM, tais como a associação inversa entre FPM e risco para doenças cardiovasculares, a força como preditor independente da massa óssea após o controle de peso, altura e desenvolvimento puberal. Destaca-se que esses fatores parecem ser independentes das associações entre saúde metabólica e maturação sexual. Por fim, Navarro Henríquez *et al.* (2025) elucidaram que entre os indivíduos inativos, a força está associada a uma melhoria da regulação emocional, enquanto entre os atletas, esta associação é mais fraca.

A correlação muito forte entre idade e PVC ($r=0,824$, $p=<0,001$) indica que os praticantes de judô passaram recentemente ou estão muito próximos do período de maturação biológica. A idade média da amostra (11,25 [10,95; 12,07] anos) coincide com a fase em que a maioria dos meninos passa pelo PVC, cujo início acontece por volta dos 10,17 anos e a velocidade máxima atingida aos 12,46 anos (Chun *et al.*, 2024; Kleanthous *et al.*, 2022). Dessa forma, acompanhar estes parâmetros é fundamental em pesquisas com crianças para identificar aspectos favoráveis à prática esportiva do judô, bem como possíveis distúrbios de desenvolvimento motor, servindo de ferramenta para pais, médicos e professores.

Ortega, Ortega e Águila (2026) realizaram uma pesquisa com jogadores de futebol de 11 a 15 anos de idade e os resultados sugeriram que os praticantes em fase de maturação (meio e pós PVC) apresentaram melhor desempenho do que os pré PVC. Além disso, observaram que o estado maturacional está relacionado ao desempenho físico. Porém, nem sempre esse é um preditor fidedigno nas categorias iniciais, pois o desempenho motor sofre grandes influências da massa corporal. Em nosso estudo, a classificação para maturação foi pré-PVC (-2,20 ($\pm 0,84$)).

A correlação muito forte entre FPM e PVC ($r=0,670$, $p=<0,001$) já era esperada. O avançar da idade que acompanha o PVC, o maior ganho de estatura e de massa corporal, que são característicos dessa fase, e possibilitam um aumento na produção de força (González *et al.*, 2022; Badenhorst *et al.*, 2021; Rauch *et al.*, 2002). Nosso estudo corrobora a pesquisa de Bobby *et al.* (2025) que comparou características antropométricas, maturacionais e de desempenho físico entre três grupos etários de jogadoras de críquete adolescentes e encontrou correlações fortes entre a maioria das métricas de desempenho em cada grupo etário, principalmente nas idades do grupo sub-15. Os achados do nosso estudo reafirmaram a importância de se considerar o estágio de maturação ao avaliar crianças e adolescentes envolvidas em esportes. Diante do exposto parece que quando se trata da força muscular a melhora acontece tanto em função da maturação quanto pela exposição ao treino.

Como aplicabilidade prática dos achados deste estudo, infere-se que os resultados obtidos podem fornecer subsídios valiosos para professores, treinadores, pais e os próprios praticantes de judô. Além disso, as análises disponibilizadas podem ser utilizadas para prescrever treinamentos mais adequados,

realizar um pareamento mais justo entre os alunos e gerenciar expectativas de forma mais realista, otimizando o desenvolvimento esportivo e pessoal de escolares praticantes de judô. Recomenda-se novos estudos com acompanhamento longitudinal e população mais ampla, a fim de estabelecer relações de causa e efeito. Investigações futuras devem explorar a correlação do PVC com medidas de desempenho técnico específicas do judô. Adicionalmente, incluir grupos comparativos de outras modalidades.

Conclusiones

Diante do exposto, pode-se inferir que existe correlação entre idade e força de prensão manual, idade e pico de velocidade do crescimento, força de prensão manual e pico de velocidade do crescimento. A idade é uma referência cronológica importante, a força de prensão manual é um indicador de desempenho crucial no desenvolvimento motor e o pico de velocidade de crescimento é um marco maturacional relevante. A maneira como essas variáveis se correlacionam entre si e com outras como a composição corporal e a flexibilidade em escolares praticantes de judô serve de referência para o entendimento do desenvolvimento motor de crianças e ainda carece de investigações mais específicas. Este estudo apresenta algumas limitações. Inicialmente, o fato de ter sido utilizado um desenho transversal os resultados não podem ser extrapolados, por não estabelecer uma relação de causa e efeito no desenvolvimento motor. Além disso, um acompanhamento longitudinal ofereceria informações mais robustas sobre as variáveis analisadas. Um outro fator limitante foi que os participantes foram recrutados por amostragem de conveniência, sem um cálculo amostral com poder estatístico a priori, o que pode limitar a generalização dos resultados para a população mais ampla.

Agradecimientos

Agradecemos a Universidade Federal de Juiz de Fora. Agradecemos a CAPES pela bolsa de estudos concedida. Agradecemos as equipes da faculdade do projeto “Luta que Transforma” e dos escolares que participaram com tanto empenho da pesquisa.

Financiación

The author(s) declare financial support was received for the research, authorship, and/or publication of this article.

This research was funded by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível

Super - Brasil (CAPES) -

Finance Code 001, supporting the APC

Referencias

- Arias Estero, J. L. (2008). El proceso de formación deportiva en la iniciación a los deportes colectivos fundamentado en las características del deportista experto (The process of training from the team sport initiation based on the expert characteristics). *Retos*, 13, 28–32. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i13.35024>
- Boby, F. A., Bălțean, A. I., Govindasamy, K., Vinu, W., Balaji, E., Valappil, I. N. K., Karmakar, D., & Geantă, V. A. (2025). The impact of growth and maturation on athletic performance in adolescent female cricketers: Age-related trends and training implications. *Retos*, 72, 575–588. <https://doi.org/10.47197/retos.v72.113622>
- Badenhorst, J., Pienaar, A. E., & Gerber, B. P. (2021). Effect of the Growth Spurt on Training of Strength and Power During Mid-Adolescence in Boys. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(8), 2193-2204. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003916>



- Castro-Piñero, J., Chillón, P., Ortega, F. B., Montesinos, J. L., Sjöström, M., & Ruiz, J. R. (2009). Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach and Modified Sit-and-Reach Test for Estimating Hamstring Flexibility in Children and Adolescents Aged 6–17 Years. *International Journal of Sports Medicine*, *30*(9), 658–662. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1224175>
- Chiang, H.-H., Lee, P.-F., Chen, Y.-T., Lin, C.-F., Xu, S., Lin, Y.-T., Lin, Y.-T., Su, Y.-J., Shia, B.-C., ChangChien, W.-S., Ho, C.-C., Chiang, H.-H., Lee, P.-F., Chen, Y.-T., Lin, C.-F., Xu, S., Lin, Y.-T., Lin, Y.-T., Su, Y.-J., ... Ho, C.-C. (2022). Low Cardiorespiratory Fitness, Muscular Fitness, and Flexibility Are Associated with Body Fat Distribution and Obesity Risk Using Bioelectrical Impedance in Taiwanese Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph19148858>
- Chun, D., Kim, S. J., Kim, Y. H., Suh, J., & Kim, J. (2024). The estimation of pubertal growth spurt parameters using the superimposition by translation and rotation model in Korean children and adolescents: A longitudinal cohort study. *Frontiers in Pediatrics*, *12*. <https://doi.org/10.3389/fped.2024.1372013>
- Cossio-Bolaños, M., Rubio-Gonzalez, J., Luarte-Rocha, C., Rivera-Portugal, M., Urra-Albornoz, C., & Gomez-Campos, R. (2020). Variables antropométricas, maduración somática y flujo espiratorio: determinantes de la masa libre de grasa en jóvenes nadadores (Anthropometric variables, somatic maturation and expiratory flow: determinants of fat-free mass in young swimmers). *Retos*, *37*, 406-411. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.72566>
- Daloia, L. M. T., Leonardi-Figueiredo, M. M., Martinez, E. Z., & Mattiello-Sverzut, A. C. (2018). Isometric muscle strength in children and adolescents using Handheld dynamometry: Reliability and normative data for the Brazilian population. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, *22*(6), 474–483. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.04.006>
- de Jesus Nogueira, M. A., de Souza Moreira, J. V., dos Reis Molina, C., da Silva Novaes, J., Calil, A., de Oliveira, A. T., ... & Pantaleão, D. (2025). NÍVEIS DE FLEXIBILIDADE E POTÊNCIA DOS PARTICIPANTES DO PROJETO “LUTA QUE TRANSFORMA”. *ERR01*, *10*(2), 103-116. <https://doi.org/10.56238/ERR01v10n2-007>
- De Souza Ribeiro, A. A., Novaes, J. D. S., & Martinez, D. (2019). Acute effect of ischemic preconditioning on the performance of judo athletes. *Arch Budo Sci Martial Arts Extrem Sport*, *14*, 161-170. Disponible em: https://www.researchgate.net/profile/Luiz-Guilherme-Telles/publication/340815988_Acute_effect_of_ischemic_preconditioning_on_the_performance_of_judo_athletes/links/5e9f0d2c92851c2f52b7d20e/Acute-effect-of-ischemic-preconditioning-on-the-performance-of-judo-athletes.pdf
- Franchini, E., & Herrera-Valenzuela, T. (2021). Developing flexibility for combat sports athletes. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, *16*(1s), 192-203. Disponible em: https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/16596/Developing_Flexibility_Combat_Sports_Athletes.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González, I. P., Sarabia, J. M., & Moya-Ramón, M. (2022). Young soccer players aggrupation for conditioning trainings according to players' maturation and physical performance: A practical example (Agrupación de jóvenes jugadores de fútbol para los entrenamientos de acondicionamiento de acuerdo a su maduración. *Retos*, *43*, 98-106. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.88580>
- Hebert, J. J., Møller, N. C., Andersen, L. B., & Wedderkopp, N. (2015). Organized sport participation is associated with higher levels of overall health-related physical activity in children (CHAMPS study-DK). *PloS one*, *10*(8), e0134621. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134621>
- Kleanthous, K., Papadimitriou, D. T., Gryparis, A., Papaevangelou, V., Papadimitriou, A., Kleanthous, K., Papadimitriou, D. T., Gryparis, A., Papaevangelou, V., & Papadimitriou, A. (2022). A Mixed-Longitudinal Study of Height Velocity of Greek Schoolchildren and the Milestones of the Adolescent Growth Spurt. *Children*, *9*(6). <https://doi.org/10.3390/children9060790>
- Kowalczyk, M., Zgorzalewicz-Stachowiak, M., Błach, W., Kostrzewa, M., Kowalczyk, M., Zgorzalewicz-Stachowiak, M., Błach, W., & Kostrzewa, M. (2025). Does Judo Training Contribute to the Motor Development of Children and Adolescents? A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, *14*(7). <https://doi.org/10.3390/jcm14072439>
- Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R (1988). Anthropometric Standardization Reference Manual. *Human Kinetics Books*, 55–68.

- Mažeikė, L., & Kvecytė, J. (2025). A Pilot Comparison of Physical and Functional Conditions in 8–9-Year-Old Children Practicing Basketball, Football, Gymnastics, or Dance. *Reabilitacijos Mokslai: Slauga, Kineziterapija, Ergoterapija*, 2(33), 34–44. <https://doi.org/10.33607/rmske.v2i33.1736>
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & science in sports & exercise*, 34(4), 689–694. Disponible en: <https://www.ovid.com/jnls/acsm-msse/abstract/00005768-200204000-00020~an-assessment-of-maturity-from-anthropometric-measurements?redirectionsource=fulltextview>
- Navarro Henríquez, F., Ortiz Cortez, C., Yáñez Sepúlveda, R., & Zavala Crichton, J. P. (2025). Fuerza de prensión manual y rendimiento en salto como predictores de salud mental en estudiantes deportistas. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 69, 183. <https://doi.org/10.47197/retos.v69.111713>
- Norambuena, Y., Winkler, L., Guevara, R., Lavados, P., Monrroy, M., Ramírez-Campillo, R., Herrera-Valenzuela, T., & Gajardo-Burgos, R. (2021). 5-week suspension training program increase physical performance of youth judokas: A pilot study (Un programa de entrenamiento de suspensión de 5 semanas incrementa el rendimiento físico en jóvenes judocas: un estudio piloto). *Retos*, 39, 137–142. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78624>
- Ortega, M. M., Ortega, A. Y. M., & Águila, Á. M. del. (2026). Influencia del estado de maduración biológica en el desempeño físico de futbolistas entre 11 y 15 años. *Retos*, 74, 197–206. <https://doi.org/10.47197/retos.v74.117265>
- Ramírez-Vélez, R., Morales, O., Peña-Ibagon, J. C., Palacios-López, A., Prieto-Benavides, D. H., Vivas, A., Correa-Bautista, J. E., Lobelo, F., Alonso-Martínez, A. M., & Izquierdo, M. (2017). Normative Reference Values for Handgrip Strength in Colombian Schoolchildren: The FUPRECOL Study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(1), 217. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001459>
- Rauch, F., Neu, C. M., Wassmer, G., Beck, B., Rieger-Wettengl, G., Rietschel, E., ... & Schoenau, E. (2002). Muscle analysis by measurement of maximal isometric grip force: new reference data and clinical applications in pediatrics. *Pediatric research*, 51(4), 505–510. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/pr200283>
- Ribeiro, A. A. D. S., Werneck, F. Z., Figueiredo, A. J. B., & Vianna, J. M. (2023). Talent identification and development in judo: A perspective from Brazilian coaches. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(1), 38–45. <https://doi.org/10.1177/17479541221117860>
- Ribeiro, A. A. de S., Santos, M. P. dos, Molina, C. dos R., Moreira, J. V. de S., Silva, A. C. e, Oliveira, A. T. de, Novaes, J. da S., & Vianna, J. M. (2025). O ensino dos esportes e das artes marciais na formação de crianças e adolescentes: Uma revisão narrativa de literatura. *REVISTA DELOS*, 18(66), e4723–e4723. <https://doi.org/10.55905/rdelosv18.n66-073>
- Robles-Palazón, F. J., Ayala, F., Cejudo, A., De Ste Croix, M., Sainz de Baranda, P., & Santonja, F. (2022). Effects of Age and Maturation on Lower Extremity Range of Motion in Male Youth Soccer Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(5), 1417. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003642>
- Rodrigues, D., Machado-Rodrigues, A. M., Gama, A., Silva, M.-R. G., Nogueira, H., & Padez, C. (2024). Should organized sport characteristics be considered as a strategy for meeting physical activity guidelines in children? *Global Health Promotion*, 31(4), 75–84. <https://doi.org/10.1177/17579759241237525>
- Tomlinson, D. J., Erskine, R. M., Morse, C. I., Winwood, K., & Onambélé-Pearson, G. (2016). The impact of obesity on skeletal muscle strength and structure through adolescence to old age. *Biogerontology*, 17(3), 467–483. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10522-015-9626-4>
- Tsutsui, T., Iizuka, S., Sakamaki, W., Maemichi, T., Torii, S., Tsutsui, T., Iizuka, S., Sakamaki, W., Maemichi, T., & Torii, S. (2022). Growth until Peak Height Velocity Occurs Rapidly in Early Maturing Adolescent Boys. *Children*, 9(10). <https://doi.org/10.3390/children9101570>
- Luna-Villouta, P., Paredes-Arias, M., Casanova, C. F., Flores-Rivera, C., Matus-Castillo, C., Hernández-Mosqueira, C., & Vitoria, R. V. (2024). Análisis de la relación entre el sprint de 5 m con la composición corporal, maduración biológica e indicadores antropométricos en hombres jóvenes tenistas (Analysis of the relationship between the 5m sprint with body composition, biological maturation and anthropometric indicators in young male tennis players). *Retos*, 51, 480–487. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.101029>

Wells, K. F., & Dillon, E. K. (1952). *The sit and reach—a test of back and leg flexibility*. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 23(1), 115-118. <https://doi.org/10.1080/10671188.1952.10761965>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Natália Rodrigues dos Reis	natyrreis@hotmail.com	Autora
Jefferson da Silva Novaes	jeffsnovaes@gmail.com	Autor
João Vitor de Souza Moreira	joao.moreira@estudante.ufjf.br	Autor
Camille dos Reis Molina	camille.molina@hotmail.com	Autora
André Calil e Silva	andre_calil@hotmail.com	Autor
Diogo Pantaleão	diogoptl@gmail.com	Autor
José Manuel Vilaça Maio Alves	josevilaca@utad.pt	Autor
Mauro Lúcio Mazini Filho	Mauro.mazini@ifsudestemg.edu.br	Autor
Aline Aparecida de Souza Ribeiro	aline.desouza@ufjf.br	Autora
Jeferson Macedo Vianna	jeferson.vianna@ufjf.edu.br	Autor