



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM EDUCAÇÃO FÍSICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

CORRELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO DE PATINADORES NAS  
PROVAS DE VELOCIDADE COM OS TESTES DE SALTOS VERTICAL  
E HORIZONTAL

CINDYA KATERINE PARDO CHAPARRO

BRASÍLIA – DF  
2025

**CORRELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO DE PATINADORES NAS PROVAS DE VELOCIDADE COM OS TESTES DE SALTOS VERTICAL E HORIZONTAL**

**CINDYA KATERINE PARDO CHAPARRO**

Dissertação apresentada à  
Universidade de Brasília como parte  
dos requisitos parciais para obtenção  
do título de mestre pelo Programa de  
Pós-Graduação em Educação Física.

**Orientador (a):**

Prof. Dr. Amilton Vieira

BRASÍLIA –DF  
2025

CINDYA KATERINE PARDO CHAPARRO

CORRELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO DE PATINADORES NAS PROVAS DE  
VELOCIDADE COM OS TESTES DE SALTOS VERTICAL E HORIZONTAL

Brasília, 11 de dezembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Amilton Vieira  
Universidade de Brasília – UnB  
Orientador (a) / Presidente

---

Prof. Dr. Renato Barroso Da Silva  
Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP  
(Examinador Externo)

---

Prof. Dr. Jake Carvalho De Carmo  
Universidade de Brasília – UnB  
(Examinador Interno)

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Lidia Mara Aguiar Vezerra De Melo  
Universidade de Brasília – UnB  
(Examinador Interno)

***Dedico a meu esposo, Fernando Daza, e a meu amigo,  
Fernando Oliveira, por me impulsionarem nesta  
jornada. E à patinação que habita meu coração, por ser  
minha paixão e movimento.***

## **AGRADECIMENTOS**

Aos membros do Laboratório de Pesquisa em Treinamento de Força (LPTF), que sempre estiveram prontos para me estender a mão nos momentos em que precisei e por tudo que me ensinam diariamente, contribuindo para meu desenvolvimento intelectual e profissional.

Ao meu orientador, Prof. Amilton Vieira, pela orientação e pela oportunidade de participar deste estudo. É certo que levo deste processo muito aprendizado e crescimento pessoal.

Aos meus amigos Fernanda Netto, Cleber Dalapícolla, Ginisberto Ramirez, Guilherme Abel e Sofia Serrano, que, cada um à sua maneira, me acompanharam e foram essenciais, para que eu tivesse as condições necessárias para concluir as diversas fases deste trabalho.

À minha mãe, Marisela Chaparro, por acolher meus sonhos e me levantar nos momentos de dúvida, sempre com a certeza de que tudo daria certo. Seu encorajamento é meu motor.

E à minha Equipe Jaguar de Patinação de Velocidade, onde com cada atleta, compartilhamos esse amor pelas rodinhas que nos une e impulsiona.

## RESUMO

Este estudo investigou a correlação entre os desempenhos nos testes de salto vertical e horizontal e o desempenho na patinação de velocidade sobre rodas (PVSR) em uma competição oficial. Além disso, compara as diferenças de desempenho entre os sexos e examina a confiabilidade dos dados. Quarenta e cinco patinadores experientes da categoria sub-23 (25 mulheres e 20 homens) participaram. O desempenho competitivo foi avaliado utilizando os tempos das provas de 100 m, 200 m, 400 m e 515 m da II Válida Nacional (Colômbia). Os atletas realizaram o salto com contramovimento (CMJ), o salto em queda de 30 cm (DJ) e o salto horizontal (SH). Todas as métricas de salto demonstraram confiabilidade aceitável ( $ICC > 0,75$ ;  $CV\% < 10\%$ ), com CMJ e SH apresentando valores maiores. As comparações baseadas no sexo revelaram que os homens saltaram 33% mais alto no CMJ, 22% mais longe no SH e exibiram um desempenho 48% maior no DJ (i.e., RSI). Os homens também demonstraram desempenho superior na PVSR, completando em menor tempo as provas de 100 m, 200 m, 400 m e 515 m em 10%, 9%, 11% e 9%, respectivamente. Ao analisar homens e mulheres juntos, foram identificadas correlações significativas em todas as variáveis. CMJ e SH mostraram correlações muito altas com o desempenho na PVSR ( $r = 0,78-0,87$ ), enquanto o DJ exibiu associações moderadas a altas ( $r = 0,48-0,63$ ). Entre as mulheres, CMJ e SH apresentaram correlações moderadas a altas com o desempenho na PVSR ( $r = 0,59-0,75$ ), enquanto o DJ exibiu relações moderadas com as distâncias de 100 m e 200 m ( $r = 0,40-0,44$ ). Entre os homens, CMJ e SH também mostraram correlações moderadas a altas ( $r = 0,56-0,83$ ), mas nenhuma correlação significativa foi encontrada entre o DJ e qualquer métrica de desempenho na PVSR. Esses achados indicam que o desempenho no CMJ e no SH está fortemente relacionado aos resultados das provas da PVSR, apoiando a relevância dos testes de salto para o monitoramento do desempenho nessa população.

**Palavras-chave:** Testes de salto; Monitoramento do desempenho; Ciclo alongamento–encurtamento; Índice de força reativa; Confiabilidade.

## ABSTRACT

This study investigated the correlation between vertical and horizontal jump test performance and inline speed skating (ISS) performance in official competitions. In addition, it compared performance differences between sexes and examined the reliability of the data. Forty-five experienced under-23 inline speed skaters (25 women and 20 men) participated. Competitive performance was assessed using race times the 100 m, 200 m, 400 m, and 515 m at the II Válida Nacional (Colômbia). Athletes performed the countermovement jump (CMJ), the 30-cm drop jump (DJ), and the horizontal jump (SH). All jump metrics demonstrated acceptable reliability ( $ICC > 0.75$ ;  $CV\% < 10\%$ ), with CMJ and SH showing higher scores. Sex-based comparisons revealed that men jumped 33% higher in the CMJ, 22% farther in the SH, and exhibited a 48% greater DJ performance (i.e., RSI). Men also demonstrated superior ISS performance, completing the 100m, 200m, 400m, and 515m events in 10%, 9%, 11%, and 9% less time, respectively. When analyzing men and women together, significant correlations were identified across all variables. CMJ and SH showed very large correlations with ISS performance ( $r = 0.78–0.87$ ), whereas DJ exhibited moderate-to-large associations ( $r = 0.48–0.63$ ). Among women, CMJ and SH were moderately to largely correlated with ISS performance ( $r = 0.59–0.75$ ), while DJ showed moderate relationships with the 100m and 200m distances ( $r = 0.40–0.44$ ). Among men, CMJ and HJ also showed moderate-to-large correlations ( $r = 0.56–0.83$ ), but no significant associations were found between DJ and any ISS performance metric. These findings indicate that CMJ and SH performance are strongly related to ISS race outcomes, supporting the relevance of jump testing for performance monitoring in this population.

**Key-words:** Jump tests; Performance monitoring; Stretch–shortening cycle; reactive strength index; reliability.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Sistema de eixos de referência durante o movimento do patinador .....	18
<b>Figura 2.</b> Sequência das fases da largada frontal na PVSR .....	19
<b>Figura 3.</b> Sequência das fases da largada lateral na PVSR .....	20
<b>Figura 4.</b> Largada: momento inicial e momento de transição.....	20
<b>Figura 5.</b> Fases do deslocamento linear na PVSR em reta .....	21
<b>Figura 6.</b> Fases da técnica de <i>cross-over</i> durante o deslocamento em curva .....	23
<b>Figura 7.</b> Matriz de correlação entre o desempenho competitivo na patinação de velocidade sobre rodas e os testes de salto.....	32
<b>Figura 8.</b> Gráficos de dispersão mostrando a relação entre o desempenho na patinação de velocidade em rodas e os testes de salto.....	32

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Caracterização da amostra.....	28
<b>Tabela 2</b> Resultados das análises de confiabilidade nos testes de salto com contramovimento (CMJ), salto horizontal (SH) e salto em profundidade (DJ). Valores médios com um intervalo de confiança de 95%.....	29
<b>Tabela 3</b> Desempenho nos saltos com contramovimento (CMJ), salto em profundidade (DJ) e no salto horizontal (SH).....	30
<b>Tabela 4</b> Tempos nas provas de patinação.....	31

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CAE	Ciclo alongamento–encurtamento
CM	Centro de Massa
CMJ	Salto com contramovimento
CSA	Seção transversal das fibras musculares
DJ	Salto em queda
LPO	Levantamento de peso olímpico
PVSR	Patinação de velocidade sobre rodas
RSI	Índice de forçar reativo
RSR	Relação sinal ruido
SH	Salto horizontal
SJ	Salto agachado

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	15
2.1 Objetivo Geral .....	15
2.2 Objetivos Específicos .....	15
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
3.1 Fundamentos, aplicação e avaliação do salto .....	16
3.2 Salto vertical.....	17
3.3 Salto horizontal.....	17
3.4 PVSR e suas demandas específicas.....	18
3.5 Largada da PVSR .....	19
3.6 Deslocamento linear da PVSR .....	21
3.7 Deslocamento em Curva da PVSR.....	22
3.8 Diferenças no desempenho competitivo entre homens e mulheres .....	23
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	24
4.1 Participantes .....	24
4.2 Desenho do estudo.....	25
4.3 Testes de saltos verticais e horizontal .....	25
4.4 Desempenho em competição.....	26
4.5 Análise Estatística .....	27
<b>5 RESULTADOS</b> .....	27
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	33
<b>7 CONCLUSÃO</b> .....	35

<b>8 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>
<b>9 APÊNDICE.....</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A patinação de velocidade sobre rodas (PVSR) envolve disputas em provas de velocidade (*i.e.*, *sprint*) e resistência, realizadas tanto na pista quanto em circuito de rua. Nas competições de *sprint* em pista, são disputadas as provas de contrarrelógio 200 m meta contra meta, 500 m + distância, e 1000 m; já no circuito de rua, realizam-se as provas de 100 m e volta ao circuito (variando de 350 a 500 m). (WORLD SKATE, 2025). Essas provas exigem que os atletas integrem habilidades técnicas avançadas, como a transferência eficaz da força muscular para o solo, resultando em elevados níveis de aceleração vertical e horizontal para atingir a velocidade máxima de patinação. O desempenho eficiente na patinação depende da manutenção de uma postura aerodinâmica ideal e da ação potente e coordenada dos músculos que atuam sobre o quadril, joelho e tornozelo (LUGEA, 2015; WU et al., 2025).

Os testes de salto são amplamente utilizados para ranqueamento de atletas e monitoramento do desempenho (WEAKLEY et al., 2024). Entre os vários tipos de testes de salto, o salto com contramovimento (CMJ), o salto horizontal (SH) e o salto em queda (DJ) são os mais comuns (PEDLEY et al., 2017; LOTURCO et al., 2015; BISHOP et al., 2022). Esses testes compartilham similaridades biomecânicas, mas diferem em aspectos específicos. Todos exigem ativação coordenada dos extensores do quadril, joelho e tornozelo; entretanto, o DJ envolve um ciclo alongamento–encurtamento (CAE) breve ( $\leq 250$  ms), enquanto o CMJ e o SH apresentam uma duração de CAE mais longa (500–1000 ms). O SH enfatiza de forma única uma postura corporal ideal durante a decolagem para garantir uma projeção eficiente do centro de massa, permitindo atingir a distância máxima de salto (YOUNG et al., 1995; NAGANO et al., 2007; BISHOP et al., 2022).

O desempenho em provas de *sprint* na PVSR é influenciado pela capacidade de produzir força e potência sobre diferentes exigências mecânicas. Evidências recentes na patinação de velocidade indicam que a especificidade mecânica dos testes, considerando aspectos como orientação da força, duração da fase propulsiva e características da contração muscular, é mais determinante para a predição do desempenho do que a similaridade gestual entre teste e a modalidade (ZUKOWSKI et al., 2024). Dessa forma, a utilização de diferentes testes de salto permite avaliar componentes distintos associados ao desempenho na patinação, proporcionando uma análise mais completa do desempenho nas provas de *sprint*.

Estudos anteriores demonstraram relações significativas entre o desempenho nos saltos vertical e horizontal e o desempenho no sprint de corrida (MERO, 1985; LOTURCO et al., 2015; HE et al., 2025), bem como o desempenho na patinação no gelo (KIEROT et al., 2024; ZUKOWSKI et al., 2024). No entanto, essas informações ainda são escassas para atletas da PVSR. Até onde sabemos, apenas um estudo examinou a relação entre saltos verticais (CMJ e salto agachado, SJ) e o desempenho em PVSR (GONZÁLEZ e MENDOZA, 2017). Nesse estudo, os autores investigaram preditores do desempenho nos 300 m em patinadores juniores da PVSR (idade média: 15 anos) e relataram correlações bivariadas de Pearson fortes e negativas entre o SJ ( $r = -0,78$ ) e a altura do CMJ ( $r = -0,79$ ) com o tempo da prova de 300 m. Esses achados sugerem que o desempenho em saltos verticais pode servir como um indicador significativo do desempenho na PVSR e pode ser relevante para práticas de treinamento e monitoramento. No entanto, várias questões permanecem sem resposta. Por exemplo, não está claro se outros testes de salto, como SH e DJ, também podem fornecer informações úteis. Conceitualmente, o SH pode estar associado ao desempenho na PVSR porque requer a aplicação de força vertical e horizontal, além de demandar ajustes posturais para otimizar a propulsão horizontal, características também presentes na patinação. O desempenho no DJ também pode ser relevante, pois exige rápida produção de força utilizando o CAE. De fato, Mero (1985) relatou que o desempenho no DJ apresentava uma correlação mais forte com a velocidade máxima de sprint do que o CMJ em atletas de pista.

Portanto, o presente estudo investigou a relação entre o desempenho nos testes de salto vertical e horizontal e o desempenho na PVSR em uma competição oficial, incluindo todas as provas de *sprint* (ou seja, 100, 200, 400 e 515). Além disso, foram comparadas as diferenças do desempenho entre homens e mulheres e examinada a confiabilidade dos dados dos testes de salto coletados durante a competição.

## 2 OBJETIVO

### 2.1 Objetivo geral

Investigar a relação entre o desempenho nos testes de saltos verticais e horizontal com o desempenho competitivo nas provas de *sprint* da patinação de velocidade sobre rodas, bem como analisar possíveis diferenças entre homens e mulheres.

### 2.2 Objetivos específicos

- Quantificar o desempenho nos testes de salto, por meio da aplicação padronizada do CMJ, DJ e SH, registrando a altura do CMJ, o Índice de Força Reativa (RSI) do DJ e a distância alcançada no SH.
- Analisar a existência, magnitude e direção das correlações entre o desempenho nos testes de salto (vertical e horizontal) e os tempos competitivos nas provas de *sprint* (100 m, 200 m, 400 m e 515 m) tanto em amostras separadas por sexo (homens e mulheres) quanto em uma amostra conjunta.
- Investigar se há diferença no desempenho entre homens e mulheres, e se é estatisticamente significativa, tanto nos testes de salto quanto nas provas de *sprint*, utilizando teste t para amostras independentes.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Fundamentos, aplicação e avaliação do salto

A capacidade de gerar força muscular, é um fator determinante para acelerar o corpo ou objetos, um princípio descrito pela Segunda Lei de Newton ( $F = m \times a$ ) (STONE et al., 2002). Na biomecânica, a força gerada pelo músculo (tensão muscular) se traduz mecanicamente em um torque articular, que é o responsável efetivo por produzir o movimento e cuja magnitude varia conforme o tipo de contração (isométrica ou isotônica), comprimento muscular e velocidade do movimento. Já a potência muscular, dada em watts (W), representa a taxa de realização de trabalho, Potência = Força  $\times$  velocidade. Esses conceitos são aplicados na fase de propulsão do salto (KOMI, 2003; KNUTTGEN e KRAEMER, 1987).

Dudley Allen Sargent (1921), desenvolveu um protocolo de teste utilizando o salto vertical para avaliar o desempenho físico que se tornou popular pela sua simplicidade e efetividade. Os testes de salto têm sido utilizados como ferramentas eficazes para avaliar a potência dos membros inferiores, oferecendo medidas rápidas, práticas e de baixo custo, que são amplamente utilizadas no monitoramento do desempenho e na prescrição de treinamento (BISHO Et al., 2023; MEYLAN et al., 2009; WEAKLEY et al., 2024). Entre os protocolos mais comuns se encontram o CMJ, o SH e o DJ, que são aplicáveis em campo e laboratório (LOTURCO et al., 2015; PEDLEY et al., 2017; BISHOP et al., 2022).

Embora as plataformas de força sejam consideradas o padrão ouro, para avaliação do desempenho em saltos, seu alto custo e baixa portabilidade têm favorecido alternativas mais acessíveis, como tapetes de contato e aplicativos para smartphones. Essas alternativas com base no tempo de voo permitem estimar a altura do salto ( $\text{altura salto} = \text{gravidade} \times \text{tempo de voo}^2 / 8$ ) com validade e confiabilidade (SILVEIRA et al. 2016; LOTURCO et al. 2017; VIEIRA et al. 2021). Além disso, tapetes de contato também possibilitam calcular o índice de força reativa (RSI) para avaliar o desempenho (BISHOP et al., 2023; EBBEN et al., 1987).

A confiabilidade e consistência de uma medida sobre condições repetidas é fundamental nos testes de salto, pois garante que variações no desempenho refletem mudanças reais do atleta e não erros de medição. Uma confiabilidade inadequada reduz a precisão das medições e compromete a validade de conclusões na prática clínica ou em pesquisa experimental (HOPKINS, 2000).

### 3.2 Salto vertical

O salto vertical é caracterizado pela elevação do centro de massa corporal, resultante da aceleração produzida pela ação potente e coordenada dos membros inferiores. Dentre suas variações, o CMJ se destaca por apresentar um padrão de movimento natural e exigir menor complexidade técnica quando comparado a saltos como SH ou DJ, os quais demandam maior controle motor na sua execução (BISHOP et al., 2022, 2023; FUKASHIRO et al., 2005).

O CMJ inicia com postura estática, seguida da flexão de quadril e joelhos, abaixando o centro de massa (CM). Durante a fase de frenagem, a musculatura desacelera o movimento e armazena energia elástica (CHAVDA et al., 2018). A propulsão ocorre com a extensão rápida dos membros inferiores, acelerando o CM e gerando o deslocamento vertical. No voo, o CM atinge a altura máxima e a aterrissagem encerra o ciclo (CHAVDA et al., 2018; KIRBY et al., 2011). A análise dessas fases permite avaliar variáveis mecânicas e neuromusculares, incluindo aquelas relacionadas ao funcionamento do ciclo alongamento–encurtamento (CAE) (KNUTTGEN e KRAEMER, 1987).

O mesmo princípio do CAE aplica-se ao DJ, outro teste de salto vertical, porém iniciado a partir da queda de uma altura pré-determinada. O CAE consiste em uma sequência excêntrica–concêntrica, que armazena e libera energia elástica no sistema músculo-tendíneo, presente em ações como correr e saltar. Contatos rápidos (<250 ms), como no DJ, utilizam mais energia elástica e menor esforço muscular, limitando a atuação das pontes cruzadas (TURNER et al., 2010; PEDLEY et al., 2017). Tempos de contato mais longos (>250 ms), como no CMJ ou no SH, permitem maior ativação muscular. Assim, o CAE lento é mais adequado para fases de aceleração e saltos com maior tempo de aplicação de força, enquanto o CAE rápido é associado a ações como sprint em velocidade máxima (TURNER, 2010).

### 3.3 Salto horizontal

O salto horizontal, é um movimento balístico que aplica força tanto nas componentes verticais e horizontais para gerar o deslocamento frontal do CM, sendo um teste válido para avaliar a potência dos membros inferiores (MAULDER et al., 2005). Pode ser executado com os pés paralelos ou na posição afastada (*straddle*), sendo ambas configurações confiáveis, embora a *straddle* ofereça maior eficiência

mecânica e distâncias maiores, sendo útil para avaliar contextos específicos como a saída de bloco no sprint (MACKALA et al., 2013).

Por meio de simulação computacional, Nagano et al. (2007) evidenciou diferenças biomecânicas entre o SH e o salto vertical. O SH gerou maior energia mecânica total e maior flexão do quadril. Os glúteos e o reto femoral, na fase de contramovimento também apresentaram maior ativação. Na propulsão os músculos vastos diminuíram progressivamente, enquanto no salto vertical mantiveram a sua ativação constante. Esses resultados indicam diferentes estratégias neuromusculares, adaptadas para otimizar a projeção do CM.

### 3.4 PVSR e suas demandas específicas

A PVSR é uma modalidade cíclica composta pelas fases de propulsão, deslizamento e recuperação, executadas alternadamente por cada perna durante a passada. A coordenação entre membros inferiores e superiores é fundamental para a eficiência do gesto técnico. Diferentemente de outras formas de propulsão, como a corrida ou o salto, a patinação não dispõe de um ponto de apoio fixo para aplicação da força, pois as rodas permanecem em movimento, exceto no instante inicial da largada. Para o deslocamento, a propulsão ocorre de maneira oblíqua à direção do avanço e é gerada principalmente pela extensão do joelho, enquanto o tronco se mantém inclinado para frente (Figura 1). Essa mecânica permite atingir altas velocidades nas provas de *sprint* (LUGEA, 2015).

**Figura 1.** Sistema de eixos de referência durante o movimento do patinador.



### 3.5 Largada da PVSR

A largada é determinante para o desempenho em provas de *sprint*, pois grande parte da variação dos tempos finais está associada à capacidade de acelerar nos primeiros 100 metros (KONING et al., 1989). O patinador parte de um estado totalmente estático, sendo necessário romper a inércia e converter rapidamente esse estado em movimento dinâmico, com duração aproximada de 4 segundos, exigindo a geração de altos níveis de potência. A largada apresenta um padrão semelhante ao da corrida, tempos de contato reduzidos e força aplicada predominantemente para trás (SONG, 2017., DE KONING et al., 1989, 1995).

Na posição inicial da largada, o patinador assume uma postura baixa, que pode ser frontal ou lateral, conforme sua preferência técnica (Figura 2A e 3A). Um aspecto fundamental para uma largada eficiente é a antecipação da aceleração do tronco em relação às pernas, que projeta o centro de massa (CM) para frente e facilita a transição para a fase dinâmica (Figura 2B e 3B). Na saída lateral, há uma rotação do quadril para favorecer a projeção anterior do CM.

A propulsão inicial é realizada pela perna que se encontra em pré-tensão. Essa perna realiza uma extensão das articulações do joelho e do quadril, gerando uma força rápida orientada para trás e para baixo, acelerando o corpo para a frente. Simultaneamente, a perna de avanço acompanha o movimento do tronco por meio da flexão coordenada de quadril e joelho, (Figura 2B e 3B). Após a fase de propulsão, ocorre uma curta fase aérea (Figura 2C e 3C). Em seguida, o patim da perna de avanço faz o contato com o solo em uma posição de eversão com a primeira roda do patim orientada para fora (fase de aterrissagem) (Figura 2D e 3D).

**Figura 2.** Sequência das fases da largada frontal na PVSR

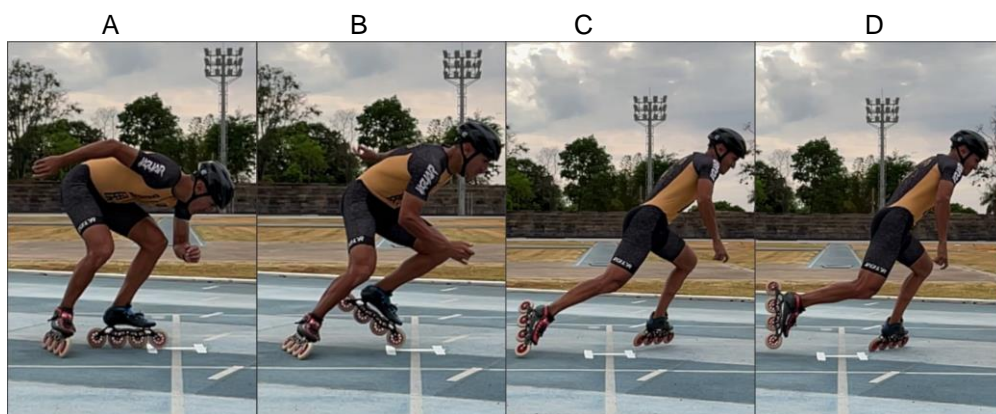


Figura 2 - A: Posição inicial da largada do patinador; B: início da propulsão com antecipação do CM; C: momento em que o patinador se encontra em fase aérea; D: Primeiro contato do patim com o solo.

**Figura 3.** Sequência das fases da largada lateral na PVSR

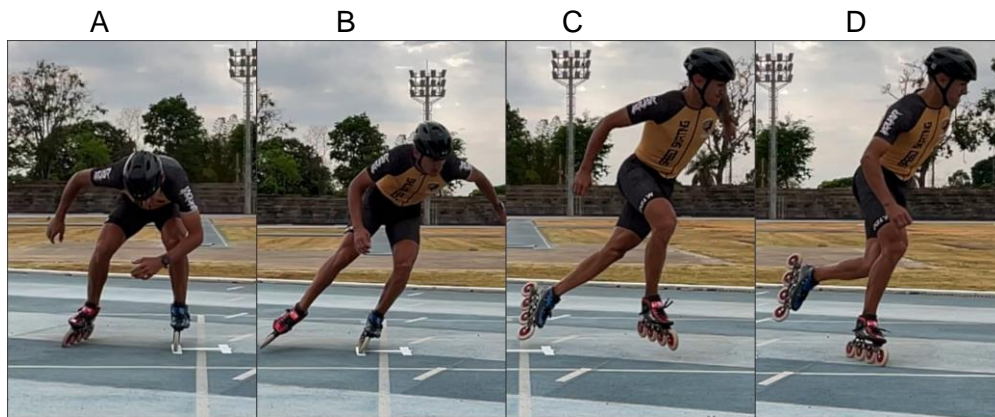


Figura 3 - A: Posição inicial da largada do patinador; B: início da fase de propulsão com antecipação do CM; C: momento em que o patinador se encontra em fase aérea; C: Primeiro contato do patim com o solo.

Nas primeiras passadas, o patim permanece praticamente fixo no contato com o solo, permitindo uma rápida aceleração do corpo. Na Figura 4A, a linha verde indica esse ponto de apoio, onde ocorre a propulsão enquanto o corpo se desloca para a frente. Esse padrão pode acontecer nos seis primeiros contatos do patim com o solo, sendo importante manter uma alta frequência de passadas para alcançar maiores velocidades (DE KONING et al., 1989). Após essas passadas, inicia-se uma transição biomecânica que gradualmente leva ao padrão técnico da reta. Durante essa transição, o patim possui maior deslizamento e a força aplicada deixa de ser predominantemente para trás, assumindo progressivamente uma orientação oblíqua, (Figura 4B). Nesse estágio, observa-se o deslocamento do patim durante a propulsão, indicado pela linha vermelha.

**Figura 4.** Largada: momento inicial e momento de transição

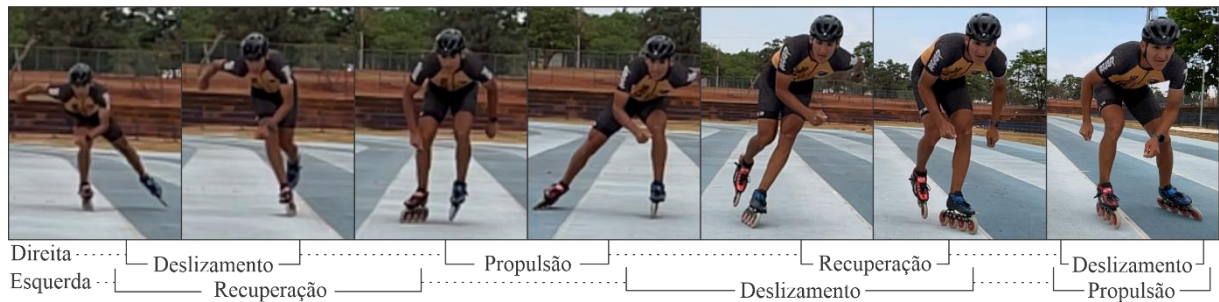


Figura 4 - A: Deslocamento no momento inicial da largada; B: Deslocamento no momento de transição.

### 3.6 Deslocamento linear da PVSR

O deslocamento linear realizado nos trechos retilíneos da pista é composto por três fases fundamentais: deslizamento, propulsão e recuperação (GOUDREALT, 2002; LUGEA, 2015). Esse padrão cíclico, conhecido como técnica em reta, é empregado para manutenção e desenvolvimento da velocidade (Figura 5).

**Figura 5.** Fases do deslocamento linear na PVSR em reta



A fase de deslizamento tem início quando o patinador se apoia integralmente no solo, sustentando o peso corporal do atleta. Nessa etapa, a perna de apoio mantém o joelho flexionado, garantindo estabilidade e favorecendo a pré-tensão nos músculos extensores e estabilizadores, preparando-os para a fase de propulsão. O quadríceps e os isquiotibiais estabilizam o joelho e controlam as cargas recebidas, enquanto o tornozelo é estabilizado nos planos sagital e frontal devido à posição em linha das rodas, com participação importante do tibial anterior. O glúteo máximo e o glúteo médio contribuem para a estabilização pélvica e o controle postural (KONING et al., 1991; BOER et al., 1987; GOUDREALT, 2002). Durante o deslizamento, a energia cinética é mantida predominantemente por inércia, e pela postura baixa, com o tronco inclinado para frente (LUGEA, 2015).

Na sequência ocorre a fase de propulsão, responsável pela geração da força que impulsiona o patinador para frente, produzida pelo empurre contínuo das rodas contra o solo por meio da extensão e abdução da perna, resultando em um vetor de força oblíquo característico da técnica em reta que maximiza a eficiência mecânica do movimento e favorece a transferência da força para o deslocamento horizontal (LUGEA, 2015; VAN DER KRUK et al; 2017). Nessa fase, destacam-se a atuação do glúteo máximo e glúteo médio na extensão do quadril e na abdução da perna; do quadríceps na extensão explosiva do joelho; e dos isquiotibiais, que contribuem para a extensão do quadril e estabilização do joelho. Além disso, a redução da atividade

do tibial anterior, associada ao aumento da ativação do gastrocnêmio e do sóleo, auxilia na progressão vertical da perna e na manutenção do alinhamento do pé e do patim durante a propulsão (KONING et al., 1991; BONGIORNO et al., 2022, 2024).

A fase de recuperação marca a transição entre o fim da propulsão e o início de um novo deslizamento. Inicia-se quando o patim perde o contato com o solo e a perna entra numa fase aérea. Nesse momento, a perna deve encontrar o equilíbrio entre relaxamento, para reduzir o custo energético, e ativação muscular, para reposicionar o patim de forma eficiente em direção ao centro de massa. Esse reposicionamento é essencial para manter a direção e fluidez do movimento e exige sincronização com os membros superiores, garantindo a continuidade do ciclo até a próxima fase de deslizamento (LUGEA, 2015). Nesta fase, destaca-se a inativação do glúteo médio e do vasto lateral, que marca com precisão o início da fase de recuperação e o fim da fase de propulsão. A partir desse ponto, os isquiotibiais passam a atuar como os principais músculos ativos, auxiliando na flexão do joelho e contribuindo para o reposicionamento da perna (BONGIORNO et al; 2022, 2024).

### **3.7 Deslocamento em Curva da PVSR**

O deslocamento em curva é realizado por meio de uma sequência contínua de propulsões utilizando a técnica de cruze (*cross-over*), na qual a perna externa, ou seja, a que está mais distante do centro da curva (por exemplo, a perna direita em curvas no sentido anti-horário) realiza a propulsão enquanto a perna interna (esquerda) cruza por trás da externa, reposicionando o patim à frente para o próximo impulso (Figura 6). Esse padrão permite aplicar força de forma unidirecional, orientada para fora do centro da curva, gerando o vetor centrípeto necessário para alterar a trajetória do CM (LUGEA, 2015). Diferentemente da técnica em reta, o movimento nas curvas apresenta caráter assimétrico, com maior frequência de passadas (KONING et al., 1991).

A perna interna na fase de propulsão apresenta maior ativação dos músculos semitendinoso, reto femoral e gastrocnêmio lateral, ângulos de joelho menores e maior produção de trabalho, o que gera fadiga precoce devido ao esforço mecânico e metabólico mais elevado (KONING et al., 1991). A inclinação e rotação do quadril para o interno da curva deslocam o CM para fora do ponto de apoio, reduzindo o ângulo entre tornozelo e solo. Essa estratégia aumenta a eficiência propulsiva. Na curva, é

essencial manter impulso contínuo para evitar desaceleração por forças resistivas, o que praticamente elimina a fase de deslizamento (MEDINA, 2018; LUGEA, 2015).

**Figura 6.** Fases da técnica de *cross-over* durante o deslocamento em curva.



### 3.8 Diferenças no desempenho competitivo entre homens e mulheres

O esporte competitivo caracteriza-se por elevada exigência física, na qual os atletas buscam maximizar seu desempenho. Nesse contexto, as diferenças entre homens e mulheres têm sido amplamente investigadas, mostrando consistentemente um desempenho superior dos homens. Em esportes cujas diferenças do desempenho entre os sexos se estabilizaram, a variação situa-se aproximadamente entre 5% e 17%. De forma geral, ao considerar atletas olímpicos ou de elite, a lacuna média tende próximo ao 10%. Essas variações se devem principalmente às características específicas de cada modalidade e aos níveis de performance alcançados (THIBAUT et al., 2010; NEVILL et al., 2007; CHEUVRONT et al., 2005).

Em esportes cíclicos, como patinação de velocidade, ciclismo e natação, a diferença de desempenho entre homens e mulheres mantém-se estável, situando-se entre 8% e 12% (THIBAUT et al., 2010; NEVILL et al., 2007). No atletismo, essa diferença varia conforme a prova, sendo menor em provas de *endurance* (5% e 10%), e maior em provas explosivas, como os saltos, podendo chegar a 19%. No levantamento de peso olímpico (LPO), a diferença de gênero nos recordes mundiais supera os 30%. O LPO, ao ser comparada com as outras modalidades, é relativamente novo a nível competitivo para mulheres, e supõe-se que por isso ainda não tenha atingido um ponto de estabilização na diferença entre os sexos. (THIBAUT et al., 2010).

O sexo é determinante no desempenho em ações de alta intensidade e curta duração. Estudos indicam que a capacidade intrínseca do músculo de gerar potência,

quando normalizada pela sua massa, é semelhante entre homens e mulheres (GOMEZ et al., 2008). No entanto, os homens apresentam maior massa muscular total e maior área de seção transversal das fibras musculares (CSA). Embora a distribuição dos tipos de fibras musculares (rápidas e lentas) seja similar entre os sexos, a maior CSA, associada às maiores concentrações de testosterona circulante nos homens, resulta em produção superior de força e potência absolutas, características essenciais para um melhor desempenho superior no sprint e em outras ações explosivas (CHEUVRONT et al., 2005; HERBS et al., 2004; NUELL et al., 2019).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Participantes

Foram incluídos neste estudo 45 atletas (25 mulheres e 20 homens) da categoria sub-23 da PVSR, com histórico de pelo menos três anos de experiência na modalidade (Tabela 1). A amostra foi composta por atletas provenientes da Colômbia, Brasil, Paraguai, El Salvador e Venezuela. De acordo com a classificação proposta por McKay et al. (2021), 43 atletas (96%) foram enquadrados entre os calibres 3 e 5. Desses, 15 atletas (33%; 5 mulheres e 10 homens) foram classificados como calibres 4 e 5, correspondentes aos níveis “elite internacional” e “classe mundial”, respectivamente. Como calibre 3 foram classificados 28 atletas (63%; 18 mulheres e 10 homens). Nesta classificação foram utilizados os tempos dos vencedores dos 200 m feminino (19,093 s) e masculino (18,234 s) dos Jogos Pan Americanos Júnior realizados em 2021 – Cali, Colômbia, onde os presentes resultados foram obtidos.

Os dados foram coletados durante a “*Il Válida Nacional* na Colômbia”, que ocorreu em outubro de 2023, evento pontuável para o ranking de atletas da Colômbia. Os atletas estavam no período pré-competitivo, tendo como principais competições alvo os Jogos Pan Americanos e os *Juegos Nacionales* da Colômbia, ambos realizados no mês de novembro de 2023. Como critérios de exclusão, foram considerados atletas fora da faixa etária correspondente à categoria sub-23, aqueles que apresentavam lesões musculoesqueléticas ou condições clínicas que pudessem comprometer o desempenho nos testes ou na competição, bem como atletas que não completaram o protocolo dos testes de salto ou que não competiram na prova de 200 m. Os participantes foram informados sobre os riscos e benefícios do estudo e os

testes foram conduzidos em conformidade com os princípios éticos descritos na Declaração de Helsinki.

#### **4.2 Desenho do estudo**

Trata-se de um estudo observacional, transversal de abordagem quantitativa e delineamento correlacional, em que os participantes foram testados durante os três dias da “II *Válida Nacional* na Colômbia”. No primeiro dia de competição, os atletas participaram da prova de 200 m, sendo 42% do total de participantes do estudo submetidos aos testes de salto. No segundo dia, foi realizada a prova de 515 m (500 m + distância), com 36% dos atletas testados. No terceiro dia, os participantes competiram na prova de 100 m no período da manhã e, no período da tarde, na prova de volta ao circuito de 400 m, sendo 22% dos atletas testados nesse dia.

Os participantes realizaram os testes durante o aquecimento da prova ou em até 20 min após a sua participação na prova. A rotina de aquecimento dos atletas (~30 min) incluiu corrida de intensidade moderada por 10 min, exercícios gerais (e.g., saltos, *skipping*), e exercícios específicos (e.g., *skaters jumps*, simulação da largada das provas e *sprints* de 20 m). Os pesquisadores não tiveram influência na rotina de aquecimento dos atletas que foi definida pelas próprias equipes.

Os participantes responderam um questionário de bem-estar e recuperação bem como foi registrado a idade, massa, estatura, e o histórico de treino na modalidade. Na sequência, eles realizaram os testes dos saltos (descritos a seguir). O desempenho competitivo foi obtido na página oficial da Federação Colombiana de Patinação (disponível em <https://fedepatin.org.co/2valida2024-velocidadmayores-cali/>). Os melhores tempos nas provas foram utilizados nas análises.

#### **4.3 Testes de saltos verticais e horizontal**

Os atletas realizaram os saltos CMJ, DJ e SH. O intervalo entre os testes foi de aproximadamente 5 min. O CMJ e o DJ foram realizados sobre um tapete de contato 60 x 60 cm com uma taxa de aquisição de 1 kHz (Elite Jump®, S2 Sports, São Paulo, Brasil) (LOTURCO et al., 2017), enquanto o SH foi realizado em superfície plana e uniforme de concreto.

Como preparação para o CMJ, os participantes realizaram três saltos com esforço submáximos e progressivo. A seguir, eles realizaram cinco tentativas máximas

a partir da instrução de saltar o mais alto possível, mantendo a postura corporal entre decolagem e aterrissagem. Os saltos foram realizados com as mãos nos quadris e a profundidade do contramovimento foi auto selecionada.

O DJ foi realizado a partir de uma caixa de 30 cm de altura. Como preparação, os participantes realizaram 4-6 tentativas até alcançar proficiência técnica no teste (e.g., tempo de contato  $\leq 250$  ms). A seguir, eles realizaram cinco tentativas máximas a partir da instrução de minimizar o tempo de contato com o solo e saltar o mais alto possível. Todas as tentativas do DJ foram realizadas com as mãos nos quadris. O desempenho foi avaliado usando o índice de força reativa (RSI), calculado como a razão entre a altura do salto e o tempo de contato com o solo (EBBEN et al., 2010).

Como preparação para o SH, os participantes realizaram três saltos com esforço submáximos e progressivo. A seguir, eles realizaram três tentativas máximas a partir da instrução de saltar o mais distante possível. Os participantes realizaram o salto a partir da posição em pé, ficando livres para determinar a profundidade do contramovimento e o balanço dos membros superiores. Os saltos foram realizados em superfície plana e uniforme de concreto, onde foi marcada a linha inicial da decolagem. O alcance do salto foi determinado com o auxílio de uma fita métrica, sendo registrada a distância da linha da decolagem até o calcanhar no momento da aterrissagem.

#### **4.4 Desempenho em competição**

As provas de 200 m e 515 m foram realizadas no patinódromo mundialista de Cali. Trata-se de um patinódromo de formato parabólico de 200 m, regulamentado internacionalmente. As provas de 100 m e de 400 m (uma volta) foram realizadas no circuito de rua. Os tempos das provas foram registrados a partir de sistema automatizados (<https://finishlynx.com/>).

Na prova de 200 m, os patinadores competem “dois a dois”, onde um patinador se posiciona na meta e o outro na contra-meta. Na prova de 515 m, quatro patinadores disputam simultaneamente pela primeira colocação. A prova requer que os patinadores realizem 2,5 voltas na pista, mais a distância necessária para completar os 515 m. Na prova de 100 m, de dois a quatro patinadores competem pelo menor tempo. Esta é uma prova realizada na rua, em linha reta. Na prova de 400 m, quatro patinadores realizam uma volta no circuito de rua, disputando pela primeira colocação.

No site oficial de transmissões da World Skate (<https://www.worldskate.tv/>), é possível encontrar registros de competições com provas de *sprint* da PVSR.

#### 4.5 Análise estatística

A verificação da normalidade dos dados foi realizada a partir do teste de Shapiro-Wilk e das análises de assimetria e curtose. A linearidade das relações e a presença de outliers foram investigadas a partir da inspeção visual dos gráficos de dispersão. Os dados apresentaram distribuição normal, foi observada uma relação linear entre as variáveis investigadas, e não foram identificados *outliers*. Nos testes de salto, foi considerada a média dos dois melhores resultados obtidos em cada tipo de salto. Foram realizados testes t para amostras independentes para as comparações entre os sexos que foram acompanhados pelos tamanhos de efeito *g* de Hedge. Coeficientes de Pearson foram calculados e utilizados na avaliação das correlações entre os testes de salto e o desempenho competitivo. As magnitudes das correlações foram interpretadas como trivial (0,00-0,09), fraca (0,10-0,29), moderada (0,30-0,49), forte (0,50-0,69), muito forte (0,70-0,89), e quase perfeita (0,90-1,00) (HOPKINS et al., 2002). O coeficiente de correlação intraclasse (ICC) e o erro típico, expresso como coeficiente de variação (CV%), foram calculados para avaliar a confiabilidade dos saltos. A menor mudança significativa (SWC) foi estimada considerando uma magnitude de efeito pequeno (0,2). A sensibilidade do teste (razão sinal-ruído. RSR) foi determinada pela comparação entre o CV% e o SWC, sendo considerada boa quando  $CV\% < SWC$ , o que indica capacidade do teste em detectar pequenas diferenças (HOPKINS, 2000). Os dados foram analisados com o auxílio do software IBM SPSS Statistics (version 25; IBM Co., Chicago, IL, USA) e os gráficos foram elaborados utilizando o software R (version 4.5.0; R Core Team, 2025).

## 5 RESULTADOS

A confiabilidade dos dados é apresentada na Tabela 2. No geral as métricas dos saltos apresentaram boa confiabilidade ( $ICC > 0,75$  e  $CV\% < 10\%$ ), exceto para o RSI do DJ, cujo CV% variou de 15,1% a 16,7% quando todas as cinco tentativas foram consideradas. A seleção dos dois melhores valores de cada teste melhorou os índices de confiabilidade. Diante disso, as análises subsequentes deste estudo foram realizadas sobre as duas melhores tentativas. Essa seleção também melhorou substancialmente a relação sinal ruído (RSR) para todos os testes de salto; no entanto

o SH das mulheres e o DJ tanto para mulheres quanto para homens apresentaram um RSR inferior a 1.

**Tabela 1.** Caracterização da amostra.

<b>Variáveis</b>	<b>Sexo</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mínimo - Máximo</b>
Idade (anos)	Feminino	16 ± 1,8	14 - 22
	Masculino	18 ± 2,6	14 - 22
Massa Corporal (kg)	Feminino	54 ± 5,6	44 - 70
	Masculino	68 ± 7,1	54 - 82
Estatura (cm)	Feminino	159 ± 5,0	150 - 171
	Masculino	172 ± 5,5	162 - 183
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Feminino	21 ± 1,7	17 - 24
	Masculino	23 ± 1,9	20 - 27
Tempo de Treinamento (anos)	Feminino	5 ± 2,0	3 - 11
	Masculino	6 ± 2,6	3 - 11

DP = desvio padrão; IMC: índice de massa corporal

**Tabela 2.** Resultados das análises de confiabilidade nos testes de salto com contramovimento (CMJ), salto horizontal (SH) e salto em profundidade (DJ). Valores médios com um intervalo de confiança de 95%.

Variável	Nº de tentativas	ICC	CV (%)	SWC (%)	RSR
CMJ Geral	5	0,98 (0,96; 0,99)	3,3 (2,8; 4,1)	4,6 (2,6; 6,0)	1,4
	2	1,00 (0,99; 1,00)	1,1 (0,9; 1,7)	4,9 (2,9; 6,3)	4,5
CMJ Feminino	5	0,93 (0,84; 0,98)	4,1 (3,2; 5,6)	2,6 (-0,3; 3,7)	0,6
	2	1,00 (0,99; 1,00)	1,2 (0,9; 1,9)	3,8 (1,5; 5,2)	3,2
CMJ Masculino	5	0,98 (0,96; 1,00)	2,3 (1,8; 3,3)	3,0 (-0,2; 4,3)	1,3
	2	1,00 (0,99; 1,00)	1,1 (0,7; 2,3)	3,5 (-0,8; 5,0)	3,2
SH Geral	3	0,93 (0,85; 0,97)	4,9 (3,8; 6,6)	3,3 (1,7; 4,3)	0,7
	2	0,99 (0,97; 0,99)	1,9 (1,4; 2,8)	3,0 (1,7; 3,9)	1,6
SH Feminino	3	0,78 (0,46; 0,94)	6,4 (4,6; 10,2)	2,1 (-1,0; 3,1)	0,3
	2	0,95 (0,82; 0,99)	2,3 (1,6; 4,2)	1,7 (0,2; 2,5)	0,7
SH Masculino	3	0,97 (0,91; 0,99)	2,0 (1,5; 3,4)	2,0 (-0,3; 2,8)	1,0
	2	0,99 (0,94; 1,00)	1,4 (0,9; 2,6)	2,0 (0,1; 2,8)	1,4
DJ (RSI) Geral	5	0,87 (0,76; 0,94)	16,3 (13,6; 20,3)	7,5 (3,5; 10,1)	0,5
	2	0,97 (0,93; 0,99)	5,7 (4,3; 8,6)	6,5 (3,7; 8,5)	1,1
DJ (RSI) Feminino	5	0,81 (0,61; 0,94)	16,7 (13,0; 23,2)	5,8 (-2,5; 8,7)	0,3
	2	0,94 (0,76; 0,98)	6,8 (4,6; 12,8)	4,4 (-0,4; 6,3)	0,6
DJ (RSI) Masculino	5	0,81 (0,58; 0,95)	15,1 (11,8; 22,0)	5,1 (-2,6; 7,8)	0,3
	2	0,97 (0,87; 0,99)	4,5 (3,0; 8,8)	4,2 (-0,6; 6,0)	0,9

SWC = menor diferença relevante; ICC = coeficiente de correlação intraclass; CV = erro típico da medida, como um coeficiente de variação; RSR = Razão sinal-ruído.

Os resultados dos testes dos saltos e o desempenho na PVSR em competição foram apresentados nas tabelas 3 e 4, respectivamente. As comparações entre os sexos indicaram diferenças estatisticamente significativas em todas as variáveis analisadas ( $p < 0,05$ ), com os homens apresentando valores superiores ao das mulheres. Nesse sentido, os homens saltaram 33% mais alto no CMJ, 22% mais longe no SH, e apresentaram um RSI 48% maior no DJ. Os homens também apresentaram melhor desempenho nas provas de patinação, completando os 100 m (10%), os 200 m (9%), os 400 m (11%), e 515 m (9%).

**Tabela 3.** Desempenho nos saltos com contramovimento (CMJ), salto em profundidade (DJ) e no salto horizontal (SH).

Variáveis	Sexo (n)	Média $\pm$ DP	Mínimo - Máximo	Estatística
CMJ (altura, cm)	Feminino (25)	34,74 $\pm$ 7,14	23,60 - 50,20	t(43) = -5,14, p<0,001, g=1,52
	Masculino (20)	46,13 $\pm$ 7,68	32,90 - 65,45	
DJ (RSI, U.A.)	Feminino (25)	1,03 $\pm$ 0,38	0,51 - 1,96	t(43) = -3,82, p<0,001, g=1,14
	Masculino (20)	1,52 $\pm$ 0,47	0,64 - 2,52	
SH (distância, cm)	Feminino (25)	201,48 $\pm$ 23,34	169 - 251	t(43) = -6,69, p<0,001, g= 1,97
	Masculino (20)	246,60 $\pm$ 21,35	208 - 292	

DP = desvio padrão; RSI = índice de força reativo; t (graus de liberdade) = estatística do teste t para amostras independentes; p = nível de significância estatística; g = tamanho do efeito de Hedges.

**Tabela 4.** Tempos nas provas de patinação

Variáveis	Sexo (n)	Média ± DP	Mínimo - Máximo	Estatística
100 m (s)	Feminino (22)	12,32 ± 0,71	10,88 - 13,70	t(38) = 6,22, p<0,001, g= 1,90
	Masculino (18)	11,04 ± 0,56	10,11 - 12,45	
200 m (s)	Feminino (25)	21,65 ± 1,19	19,44 – 23,70	t(41) = 6,75, p<0,001, g=1,91
	Masculino (20)	19,65 ± 0,80	18,35 – 21,20	
400 m (s)	Feminino (23)	37,19 ± 2,29	33,08- 42,24	t(41) = 6,92, p<0,001, g=-2,08
	Masculino (20)	32,97 ± 1,58	30,64 – 36,64	
515 m (s)	Feminino (23)	50,45 ± 2,53	45,93 – 54,12	t(41) = 6,23, p<0,001, g=1,87
	Masculino (20)	46,13 ± 1,92	43,80 – 50,17	

DP = desvio padrão; t = estatística do teste t para amostras independentes (graus de liberdade); p = nível de significância estatística; g = tamanho do efeito de Hedges.

As análises de correlação entre os testes de saltos e o desempenho na PVSR são apresentados nas figuras 7 e 8. No grupo geral, composto por homens e mulheres, os resultados mostraram correlações negativas e significativas em todas as variáveis investigadas (Figura 7A). A magnitude das correlações foi interpretada como muito forte para o CMJ e o SH em relação a todos os desempenhos de competição na PVSR, enquanto os coeficientes foram de moderado-a-forte com o DJ. Nas mulheres (Figura 7B), o CMJ e o SH mostraram correlações de forte a muito forte com o desempenho na PVSR, enquanto o DJ apresentou correlações moderadas com os 100 m e 200 m. Nos homens (Figura 7C), o CMJ e o SH também demonstraram correlações de moderadas a fortes, mas nenhuma correlação significativa foi observada entre o DJ e qualquer desempenho na PVSR.

**Figura 7.** Matriz de correlação entre o desempenho competitivo na patinação de velocidade sobre rodas e os testes de salto.

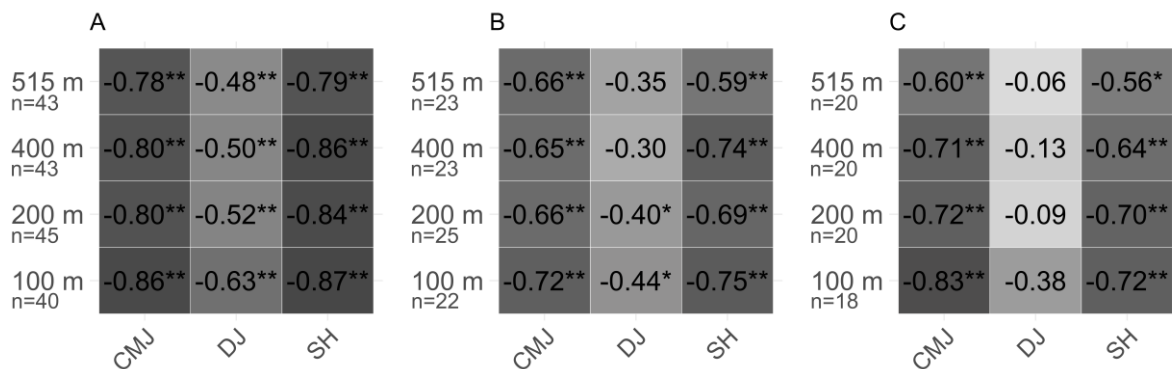


Figura 7. Geral (A), mulheres (B), homens (C). \*\* $p < 0,01$ ; \* $p < 0,05$ . CMJ: salto com contramovimento DJ: salto em queda; SH: salto horizontal.

**Figura 8.** Gráficos de dispersão mostrando a relação entre o desempenho na patinação de velocidade em rodas e os testes de salto.

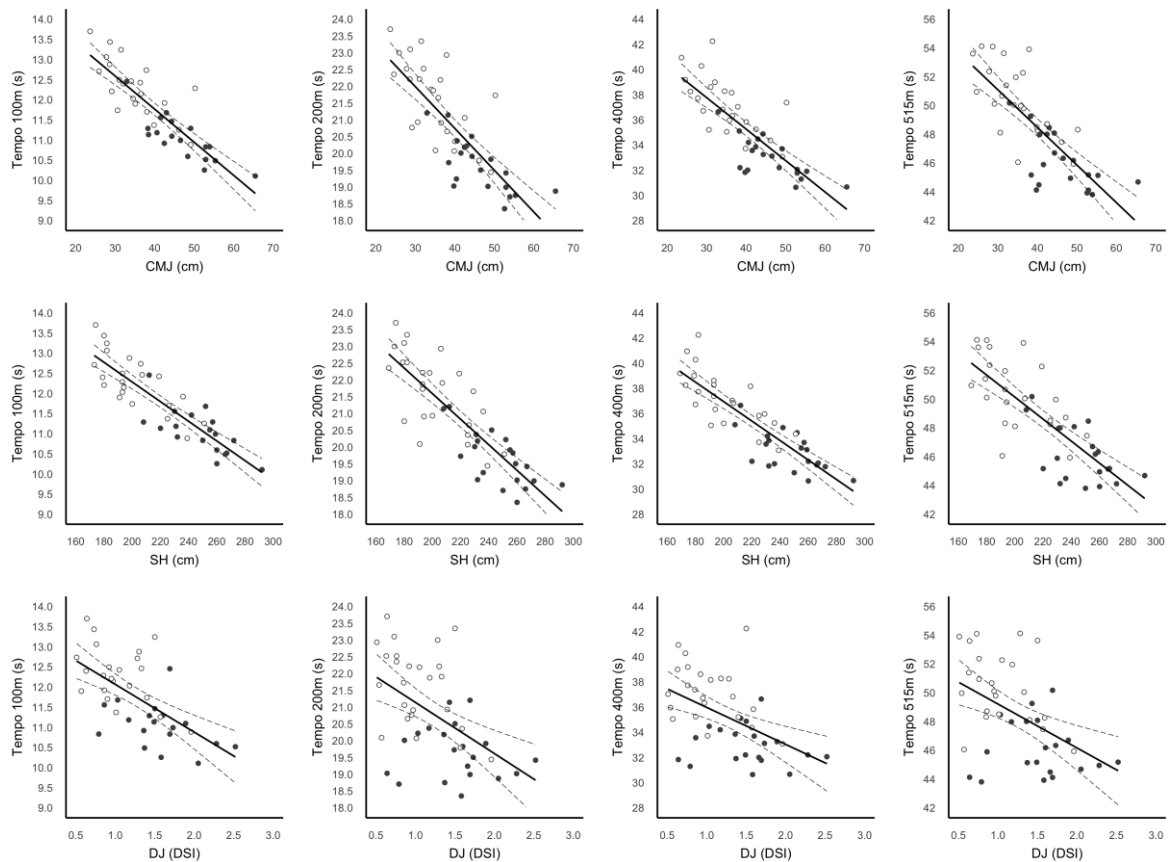


Figura 8. Os homens foram representados por pontos brancos e as mulheres por pontos pretos. CMJ: salto com contramovimento; DJ: salto em queda; HJ: salto horizontal.

## 6 DISCUSSÃO

O presente estudo examinou a relação entre o desempenho em saltos verticais e horizontais e o desempenho na PVSR em competição oficial. Também foram comparadas as diferenças de desempenho entre homens e mulheres e avaliada a confiabilidade das medidas dos testes de salto coletadas durante a competição. Os resultados mostraram que, nessa amostra de atletas altamente treinados, a altura do salto com contramovimento (CMJ) e o salto horizontal (SH) apresentaram correlações de forte a muito forte com o desempenho nas provas da PVSR, demonstrando a relevância do teste de salto e do monitoramento para treinadores e atletas da PVSR. Como esperado, os homens apresentaram desempenho superior em todos os testes de salto, bem como nas provas da PVSR. Além disso, se observou que as medidas dos testes de salto coletadas em um ambiente competitivo podem alcançar confiabilidade aceitável, e que a seleção das duas melhores tentativas pode contribuir para a melhora das estimativas de confiabilidade.

Estes achados estão alinhados com estudos prévios que mostram que o desempenho em saltos está associado com o *sprint* na corrida (MERO, 1985; LOTURCO et al., 2015; HE et al., 2025), na patinação de velocidade no gelo (KIEROT et al., 2024; ZUKOWSK et al., 2024) e com o desempenho na PVSR (GONZÁLEZ e MENDOZA, 2017). No entanto, os resultados do presente estudo são únicos, sendo o primeiro a demonstrar que o desempenho no CMJ, SH e DJ estão correlacionados com o desempenho em múltiplas distâncias das provas de *sprint* na PVSR, avaliadas em um ambiente competitivo real. Embora González e Mendoza (2017) tenham previamente relatado fortes correlações entre o desempenho em salto vertical e o desempenho nos 300 m da PVSR, este estudo amplia a literatura ao mostrar que tanto os saltos verticais (CMJ e DJ) quanto o salto horizontal (SH) estão associados aos resultados em competições da PVSR, de forma semelhante aos achados relatados em velocistas de pista (LOTURCO et al., 2015).

As correlações gerais entre o desempenho no DJ e os resultados na PVSR foram menores (Figura 7) do que aquelas observadas para o CMJ e o SH e, em alguns casos, ausentes, particularmente entre os homens e nas provas de maior distância para as mulheres. Embora o papel das ações rápidas do ciclo alongamento-encurtamento (CAE) no desempenho da PVSR necessite de investigação adicional, é importante notar que o RSI derivado do DJ é uma medida composta que integra tanto o tempo de contato quanto a altura do salto, tornando-o mais suscetível a ruídos de

medição em comparação com testes de métrica única, como a altura do CMJ ou a distância do SH (BISHOP et al., 2023). Essa maior variabilidade no desempenho do DJ refletiu-se em seus maiores coeficientes de variação, resultando em um RSR mais baixo, o que pode ter reduzido sua capacidade de se correlacionar de forma significativa com o desempenho na PVSR.

Do ponto de vista prático, os achados deste estudo sugerem que atletas da PVSR podem se beneficiar tanto do treinamento de saltos quanto do monitoramento rotineiro do desempenho nos saltos. Testes de salto vertical e horizontal podem ser implementados de forma semelhante e podem servir como medidas indiretas e úteis do desempenho na PVSR. Treinadores e equipes de apoio podem incorporar esses testes às avaliações regulares de desempenho, com o entendimento de que a seleção das duas melhores tentativas pode melhorar o RSR, e aumentar a sensibilidade para detectar pequenas, porém significativas, mudanças no desempenho. Embora nas mulheres o desempenho do DJ tenha mostrado correlações moderadas com o desempenho na PVSR nas provas de 100 m e 200 m, sua baixa RSR indica que pequenas mudanças de desempenho provavelmente não serão detectadas, significando que apenas mudanças moderadas a grandes podem ser identificadas.

Embora os resultados apresentados ofereçam informações relevantes para treinadores e atletas, demonstrando fortes correlações entre o desempenho em saltos e os resultados reais de competições da PVSR, o estudo apresenta limitações. Como o objetivo era examinar os testes de salto no contexto de uma competição oficial, não foi possível padronizar os procedimentos de preparação dos atletas (por exemplo, rotinas de aquecimento). Além disso, restrições relacionadas ao cronograma da competição impediram o controle do momento das avaliações de salto.

Estudos futuros devem investigar a relação entre o desempenho na PVSR e testes de salto vertical e horizontal unilaterais (DOOBS et al., 2015), dada a natureza unilateral da propulsão na patinação. Também se recomenda explorar como fases específicas das provas da PVSR (exemplo: aceleração, velocidade máxima, curva) se relacionam com diferentes métricas de desempenho em saltos. É plausível, por exemplo, que o desempenho em saltos horizontais possa estar mais fortemente associado à aceleração, enquanto o desempenho em saltos verticais poderia estar mais relacionado às capacidades de velocidade máxima (LOTURCO et al., 2018). Adicionalmente, é necessário investigar o papel das ações rápidas do ciclo alongamento-encurtamento (CAE) no desempenho na PVSR e examinar se a

incorporação de sessões de familiarização pode melhorar a consistência das medidas do DJ, aumentando assim sua utilidade no monitoramento de atletas da PVSR.

## **7 CONCLUSÃO**

Os resultados atuais indicam que o desempenho no CMJ e no SH está amplamente correlacionado com os resultados de competições na PVSR, reforçando a relevância desses testes como ferramentas válidas e práticas para a avaliação e o monitoramento do desempenho na PVSR. Em contraste, o desempenho no DJ apresentou associações menos consistentes e, quando analisado separadamente por sexo, não significativas, provavelmente devido à sua natureza composta e maior suscetibilidade à variabilidade de medição.

## 8 REFERÊNCIAS

BISHOP, Chris, et al. A framework to guide practitioners for selecting metrics during the countermovement and drop jump tests. **Strength & Conditioning Journal**, 2022, vol. 44, no 4, p. 95-103.

BISHOP, Chris; SHRIER, Ian; JORDAN, Matthew. Ratio data: Understanding pitfalls and knowing when to standardise. **Symmetry**, v. 15, n. 2, p. 318, 2023.

BONGIORNO, Giulia et al. Roller speed skating kinematics and electromyographic analysis: A methodological approach. **Sports**, v. 10, n. 12, p. 209, 2022.

BONGIORNO, Giulia et al. The Kinematic and Electromyographic Analysis of Roller Skating at Different Speeds on a Treadmill: A Case Study. **Sensors**, v. 24, n. 17, p. 5738, 2024.

CHAVDA, Shyam et al. Force-time characteristics of the countermovement jump: Analyzing the curve in Excel. **Strength & Conditioning Journal**, v. 40, n. 2, p. 67-77, 2018.

CHEUVRONT, Samuel N. et al. Running performance differences between men and women: an update. **Sports medicine**, v. 35, n. 12, p. 1017-1024, 2005.

DE BOER, R. W., et al. Moments of force, power, and muscle coordination in speed-skating. **International journal of sports medicine**, 1987, vol. 8, no 06, p. 371-378.

DOBBS, Caleb W., et al. Relationship between vertical and horizontal jump variables and muscular performance in athletes. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 2015, vol. 29, no 3, p. 661-671.

EBBEN, William P.; PETUSHEK, Erich J. Using the reactive strength index modified to evaluate plyometric performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 2010, vol. 24, no 8, p. 1983-1987.

KIRBY, Tyler J. et al. Relative net vertical impulse determines jumping performance. **Journal of applied biomechanics**, v. 27, n. 3, p. 207-214, 2011.

KNUTTGEN, Howard G.; KRAEMER, William J. Terminology and measurement in exercise performance. **Journal of applied sport science research**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 1987.

FUKASHIRO, Senshi et al. Direction control in standing horizontal and vertical jumps. **International Journal of Sport and Health Science**, v. 3, n. Special\_Issue\_2005, p. 272-279, 2005.

GOMEZ, Perez; Jorge et al. Role of muscle mass on sprint performance: gender differences?. **European journal of applied physiology**, v. 102, n. 6, p. 685-694, 2008.

GONZÁLEZ, Yennys; MENDOZA, Darío. Predicción del tiempo en la prueba de 300 metros en patinadores juveniles de rendimiento. **Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica**, 2017, vol. 20, no 2, p. 247-253.

GOUDREAUULT, Robin. Forward Skating in Ice Hockey: Comparison of EMG Activation Patterns of at Three Velocities Using a Skate Treadmill. Master's Thesis, McGill University, Montréal, QC, Canada, 2002.

HE, Junliang, et al. Associations between the performance of vertical jump and accelerative sprint in elite sprinters. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, 2025, vol. 13, p. 1539197.

HERBST, Karen L.; BHASIN, Shalender. Testosterone action on skeletal muscle. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 7, n. 3, p. 271-277, 2004.

HOPKINS, Will G. Measures of reliability in sports medicine and science. **Sports medicine**, v. 30, n. 1, p. 1-15, 2000.

Hopkins, W. G. *A scale of magnitudes for effect statistics. A new view of statistics.* 2002; 502: 411. [www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html](http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html).

HOPKINS, William et al. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Medicine+ Science in Sports+ Exercise**, v. 41, n. 1, p. 3, 2009.

KIEROT, Martin, et al. Maximum strength and power as determinants of on-ice sprint performance in elite U16 to adult ice hockey players. **Biology of Sport**, 2024, vol. 41, no 1, p. 245-252.

KONING, Jos J. et al. Push-off force in speed skating. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 3, n. 2, p. 103-109, 1987.

KONING, Jos J.; DE GROOT, Gert; VAN INGEN SCHENAU, Gerrit Jan. Mechanical aspects of the sprint start in Olympic speed skating. **Journal of Applied Biomechanics**, 1989, vol. 5, no 2, p. 151-168.

KONING, Jos J.; DE GROOT, Gert; VAN INGEN SCHENAU, Gerrit Jan. Coordination of leg muscles during speed skating. **Journal of Biomechanics**, 1991, vol. 24, no 2, p. 137-146.

KONING, J. J., et al. The start in speed skating: from running to gliding. **Medicine and science in sports and exercise**, 1995, vol. 27, no 12, p. 1703-1708.

KOMI, P. V. Strength and power in sport. 2. ed. Oxford: Blackwell Science, 2003. Disponível em: [link](#). Acesso em: 4 dez. 2025.

LOTURCO, Irineu. et al. Vertical and horizontal jump tests are strongly associated with competitive performance in 100m dash events. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. 1966-1971, July 2015.

LOTURCO, Irineu et al. Validity and usability of a new system for measuring and monitoring variations in vertical jump performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 9, p. 2579-2585, 2017.

LOTURCO, Irineu et al. Vertically and horizontally directed muscle power exercises: Relationships with top-level sprint performance. **PloS one**, v. 13, n. 7, p. e0201475, 2018.

LUGEA, Carlos. Algunas consideraciones sobre biomecanica, tecnica y el modelo tecnico en el patinaje de velocidad. Universidad Autonoma de Madrid, 2015, p. 1-68.

MACKALA, Krzysztof et al. Biomechanical analysis of standing long jump from varying starting positions. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 10, p. 2674-2684, 2013.

MEDINA, Martin Alexis Maldonado. Variables espacio-temporales en la ejecución técnica del ciclo de empuje durante la primera mitad de la curva en patinaje de velocidad. **Revista Con-Ciencias del Deporte**, 2018, vol. 1, no 1, p. 142-155.

MCKAY, Alannah KA, et al. Defining training and performance caliber: a participant classification framework. **International journal of sports physiology and performance**, 2021, vol. 17, no 2, p. 317-331.

MERO, A. Relationships between the muscle fiber characteristics, sprinting and jumping of sprinters. **Biology of Sport**, 1985, vol. 2, no 3, p. 155-161.

MAULDER, Peter; CRONIN, John. Horizontal and vertical jump assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. **Physical therapy in Sport**, v. 6, n. 2, p. 74-82, 2005.

MEYLAN, Cesar et al. Single-leg lateral, horizontal, and vertical jump assessment: Reliability, interrelationships, and ability to predict sprint and change-of-direction performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 4, p. 1140-1147, 2009.

NAGANO, Akinori; KOMURA, Taku; FUKASHIRO, Senshi. Optimal coordination of maximal-effort horizontal and vertical jump motions—a computer simulation study. **Biomedical engineering online**, 2007, vol. 6, no 1, p. 20.

NEVILL, Alan M. et al. Are there limits to swimming world records?. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 12, p. 1012-1017, 2007.

NUELL TURON, Sergi et al. Sex differences in thigh muscle volumes, sprint performance and mechanical properties in national-level sprinters.

PEDLEY, Jason S., et al. Drop jump: A technical model for scientific application. **Strength & conditioning journal**, 2017, vol. 39, no 5, p. 36-44.

PETERSON SILVEIRA, Ricardo et al. Validity of a portable force platform for assessing biomechanical parameters in three different tasks. **Sports biomechanics**, v. 16, n. 2, p. 177-186, 2016.

SONG, Jooho; LEE, Don Hyung; MOON, Young-Jin. Kinematics of the running-like sprint start in long-track speed skating. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, 2017, vol. 17, no 4, p. 563-575.

STONE, Michael H., et al. How much strength is necessary?. **Physical Therapy in Sport**, 2002, vol. 3, no 2, p. 88-96.

THIBAUT, Valérie, et al. Women and men in sport performance: the gender gap has not evolved since 1983. *Journal of sports science & medicine*, 2010, vol. 9, no 2, p. 214.

TURNER, Anthony N.; JEFFREYS, Ian. The stretch-shortening cycle: Proposed mechanisms and methods for enhancement. **Strength & Conditioning Journal**, v. 32, n. 4, p. 87-99, 2010.

VAN DER KRUK, Eline, et al. Design and verification of a simple 3D dynamic model of speed skating which mimics observed forces and motions. **Journal of Biomechanics**, 2017, vol. 64, p. 93-102.

VIEIRA, Amilton et al. Validity and test-retest reliability of the jumpo app for jump performance measurement. **International journal of exercise science**, v. 14, n. 7, p. 677, 2021.

WEAKLEY, Jonathon, et al. Testing and profiling athletes: recommendations for test selection, implementation, and maximizing information. **Strength & Conditioning Journal**, 2024, vol. 46, no 2, p. 159-179.

WORLD SKATE, Speed Rule book, p.15-54, 2024.

YOUNG, Warren B.; PRYOR, John F.; WILSON, Greg J. Effect of instructions on characteristics of countermovement and drop jump performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 1995, vol. 9, no 4, p. 232-236.


ZUKOWSKI, Matthew; HERZOG, Walter; JORDAN, Matthew J. Velocity–load jump testing predicts acceleration performance in elite speed skaters: but does movement specificity matter?. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, 2024, vol. 19, no 8, p. 757-764.

## 9 APÊNDICE



### Apêndice A – Resultados formulário de Bem-Estar e Recuperação

	<b>Sexo</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mediana</b>	<b>Moda</b>	<b>Mínimo - Máximo</b>	<b>Estado</b>
Fadiga	Feminino	2,6 ± 0,6	3	3	2 - 4	Normal
	Masculino	2,9 ± 0,9	3	3	1 - 5	Normal
Qualidade de Sono	Feminino	3,8 ± 0,9	4	4	1 - 5	Boa
	Masculino	3,9 ± 0,9	4	4	1 - 5	Boa
Humor	Feminino	3,5 ± 1,0	3	3	1 - 5	Normal
	Masculino	3,8 ± 0,9	4	4	2 - 5	Bom Humor
Dor Muscular	Feminino	2,8 ± 1,0	3	3	1 - 5	Normal
	Masculino	3,4 ± 0,9	3,5	4	2 - 5	Sentindo-se Bem
Nível de Estresse	Feminino	3,0 ± 0,8	3	3	1 - 4	Normal
	Masculino	3,4 ± 0,8	3,5	4	2 - 5	Sentindo-se Bem
Percepção de Recuperação	Feminino	4,4 ± 1,7	4	4	1 - 8	Boa
	Masculino	5,3 ± 2,2	5	5	2 - 9	Muito Boa

## Apêndice B – Formulário de Bem-Estar e Recuperação



## Cuestionario de bien estar y recuperación

**B** *I* U  

Descrição do formulário

**Nombre Completo \***

Texto de resposta curta

**Fecha de Nacimiento \***  
(dia/mes/año)

Texto de resposta curta

**E-mail**

Texto de resposta curta

**WhatsApp**

Texto de resposta curta

**Club \***

Texto de resposta curta

**Especialidad \***

- Fondo
- Velocidad

**Fatiga \***

- 5. Muy descansado(a)
- 4. Descansado(a)
- 3. normal
- 2. Mas cansado(a) que lo nomral
- 1. Siempre cansado(a)

**Calidad del sueño \***

- 5. Muy tranquilo
- 4. Bueno
- 3. Dificultad a la hora de dormir
- 2. Sueño inquieto
- 1. Insomnia

**Dolor muscular general \***

- 5. Sintiéndome excelente
- 4. Sintiéndome bien
- 3. Normal
- 2. Aumento de los dolores musculares
- 1. Muy dolorido(a)

