

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**EFEITOS DE DOIS TIPOS DE SESSÃO DE TREINO EM PARÂMETROS
FISIOLÓGICOS E NEUROMUSCULARES DE PATINADORES**

Dissertação de Mestrado

Amanda Haberland Antunes

Porto Alegre, setembro de 2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

Amanda Haberland Antunes

**EFEITOS DE DOIS TIPOS DE SESSÃO DE TREINO EM PARÂMETROS
FISIOLÓGICOS E NEUROMUSCULARES DE PATINADORES**

Dissertação entregue ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do grau acadêmico de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruehl

Porto Alegre, setembro de 2012

CIP - Catalogação na Publicação

Antunes, Amanda Haberland

Efeitos de dois tipos de sessão de treino em parâmetros fisiológicos e neuromusculares de patinadores / Amanda Haberland Antunes. -- 2011. 108 f.

Orientador: Luiz Fernando Martins KrueI.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, BR-RS, 2011.

1. Patinação Artística. 2. Respostas Agudas. I. KrueI, Luiz Fernando Martins, orient. II. Título.

Amanda Haberland Antunes

**EFEITOS DE DOIS TIPOS DE SESSÃO DE TREINO EM PARÂMETROS
FISIOLÓGICOS E NEUROMUSCULARES DE PATINADORES**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Escola de Educação Física

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

Porto Alegre, setembro de 2012.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO:

Prof. Dr. Benedito Sérgio Denadai

Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga

Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto

Porto Alegre, setembro de 2012

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruel

Mestranda: Amanda Haberland Antunes

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao meu orientador, professor Krueel, por acreditar em mim enquanto eu ainda estava na graduação e ter me convidado a participar deste grupo de pesquisa, mas principalmente por ter aceitado trabalhar com uma nova modalidade, a patinação artística, que ainda possui muito a ser investigado.

Aos professores da banca, Prof. Tartaruga, Prof. Ronei e Prof. Denadai, por aceitarem esse desafio de aplicar seus conhecimentos a uma nova modalidade e por todas as contribuições nos diferentes períodos do meu mestrado.

À Tini, minha querida co-orientadora da graduação e amiga, por todos os conselhos e horas dedicadas a me ajudar, tanto nas coletas como na análise estatística dos resultados desta dissertação e também por todas as contribuições ao longo da minha vida acadêmica.

Aos meus colegas de mestrado, Maira, Ana, Rodrigo e Patrícia, por toda a colaboração de vocês, seja em aula, seja estudando para provas, por simplesmente emprestarem o ombro e tentarem ajudar em todas as situações. Saibam que vocês sempre estarão comigo.

À Paula Finatto, que esteve presente em praticamente todas as coletas, sempre disposta a me ajudar no que fosse necessário, sempre animada, por mais problemas que tivesse. Muito obrigada por toda a dedicação, por todos os conselhos e por ter entrado na minha vida e se tornado essa amiga tão especial.

Bruno, Heraldo e Jaque, muito obrigada pela ajuda de vocês nas coletas sanguíneas, por toda a dedicação e esforço para que tudo desse certo.

Aos funcionários da ESEF, do LAPEX e do PPGCMH, muito obrigada por toda a atenção e o apoio dedicados ao longo do mestrado.

Um agradecimento muito especial à Tatiane Boff, que confiou as suas atletas em minhas mãos, e às atletas, por aceitarem participar do meu trabalho e acreditarem que vale a pena estudar a patinação.

À minha família, especialmente minha mãe Lúcia, minha vó Teresinha, meu vô Rodolfo e meu tio Ricardo, por todo o amor que sempre me deram, por toda a

dedicação e por todo apoio para que lutasse pelos meus sonhos e que, ao encontrar um obstáculo, não desistisse e continuasse tentando.

Ao meu namorado, Juliano, nem sei como começar a agradecer. Foram tantas as vezes em que me animou quando achei que não era possível, que me emprestou o ombro pra desabafar, que resolveu problemas que inclusive não tinham nada a ver com a área de estudo que conhece. Muito obrigada por todo o carinho, por toda a compreensão, por toda a dedicação e por toda a paciência.

Muito obrigada a todos aqueles que cruzaram o meu caminho e que, de uma forma ou de outra, contribuíram para que eu chegasse aqui e conseguisse concluir mais essa etapa, conseguisse realizar mais esse sonho.

RESUMO

A patinação artística se desenvolveu ao longo dos anos, até tornar-se o esporte de competição visto atualmente. Contudo, existe pouca informação na literatura a respeito da intensidade das sessões de treino desta modalidade e se existiria uma maneira de expor o atleta a um menor número de impactos dos saltos durante o treino, mas atingir os mesmos benefícios. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos de dois tipos de sessão de treino de patinação sobre parâmetros fisiológicos e neuromusculares de atletas da patinação artística sobre rodas. Nove atletas ($17,7 \pm 2,96$ anos) realizaram dois diferentes tipos de sessão de treino, de forma randomizada: uma sessão convencional (conv) (na qual o número de saltos e os intervalos realizados foram determinados pelo técnico das atletas, conforme o treinamento normalmente realizado pelas mesmas, resultando em uma média de $139 \pm 31,2$ saltos) e uma sessão sistematizada (sist) (na qual foram realizados 96 saltos, com intervalo de 6 s entre cada salto, 2 a 3 min entre cada repetição (conjunto de oito saltos) e 5 min a cada quatro repetições). As atletas foram avaliadas antes, imediatamente após, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 24h, 48h e 72h após a realização das sessões, em parâmetros relacionados à atividade muscular, taxa de produção de força, altura e potência dos saltos *squat jump* (SJ), *counter movement jump* (CMJ) e *drop jump* (DJ) e concentração sanguínea de creatina quinase e de lactato. Foi utilizado o Teste T para amostras pareadas para a comparação entre as sessões nos diferentes momentos, sendo adotado um $\alpha=0,05$ como significância (SPSS v. 17.0). Foram observadas algumas diferenças significativas entre as sessões, dentre elas, na concentração sanguínea de lactato no momento 15 min após (conv: $1,47 \pm 0,45$ mmol; sist: $1,03 \pm 0,25$ mmol; $p=0,044$) e na altura dos saltos SJ, no momento 72h após (conv: $0,20 \pm 0,06$ m; sist: $0,18 \pm 0,06$ m; $p=0,012$), e CMJ, também no momento 72h após (conv: $0,21 \pm 0,06$ m; sist: $0,20 \pm 0,06$ m; $p=0,008$). Porém, de maneira geral, foram observadas poucas diferenças significativas entre as sessões de treino avaliadas no presente estudo, o que indica que ambas representaram uma intensidade semelhante de treino. No caso da sessão sistematizada, os achados confirmam a hipótese de que uma sessão de treino com número de saltos e tempo de intervalo definidos seria uma alternativa interessante de expor menos o atleta a uma grande quantidade de impacto e, ainda assim, atingir os mesmos resultados de uma sessão convencional.

Palavras-chave: Respostas agudas, Patinação Artística, Creatina Quinase, Lactato

ABSTRACT

Artistic roller skating has been developed over the years to become the competitive sport currently seen. However, little information exists in the literature regarding the intensity of the practices of this sport and if there could be a way to expose the athlete to a lower number of impacts of the jumps during training, but at the same time to achieve the same benefits. Therefore, the objective of this study was to compare the effects of two types of skating training session on physiological and neuromuscular parameters of roller figure skaters. Nine female athletes (17.7 ± 2.96 years) realized two different types of skating training session: a conventional session (conv) (in which the number of jumps and the intervals were determined by the athlete's coach, according to their normal training scheme, resulting in a mean of $139 \pm 31,2$ jumps) and a systematized session (syst) (in which 96 jumps were performed with intervals of 6 s between each jump, 2 to 3 min between each repetition (set of eight jumps) and 5 min every four repetitions). Evaluations were done before, immediately after, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 24h, 48h and 72h after the sessions in parameters related to muscular activity, rate of force development, height and power of squat jump (SJ), counter movement jump (CMJ) and drop jump (DJ) and blood concentration of creatine kinase and lactate. Paired T Test was utilized for the comparison between sessions at the different time points, with an $\alpha=0,05$ as significance (SPSS v. 17.0). Some significant differences between sessions were observed, as in the blood concentration of lactate at the moment 15 min after (conv: $1,47 \pm 0,45$ mmol; syst: $1,03 \pm 0,25$ mmol; $p=0,044$) and in the heights of SJ at the moment 72h after (conv: $0,20 \pm 0,06$ m; syst: $0,18 \pm 0,06$ m; $p=0,012$), and CMJ, also at the moment 72h after (conv: $0,21 \pm 0,06$ m; syst: $0,20 \pm 0,06$ m; $p=0,008$). However, there were overall few significant differences between the sessions evaluated in the present study, what indicates that both represent a similar training intensity. For the systematized session, the findings support the hypothesis that a training session with defined number of jumps and rest intervals could be an alternative to expose less the athlete to a large amount of impact and yet get the same results of a conventional session.

Keywords: Acute Responses, Figure Skating, Creatine Kinase, Lactate

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
2. OBJETIVOS.....	20
2.1. Objetivo Geral	20
2.2. Objetivos Específicos	20
3. DEFINIÇÃO OPERACIONAL DAS VARIÁVEIS	21
3.1. Sessão de treino convencional.....	21
3.2. Sessão de treino sistematizada.....	21
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	22
4.1. A patinação artística sobre rodas	22
4.2. Recuperação após a realização de exercícios de força e potência.....	24
4.3. Efeitos agudos após a prática de esportes	32
4.3.1. Dano muscular.....	34
4.4. Rotas metabólicas e prescrição de exercício	37
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	41
5.1. População e Amostra	41
5.1.1. Amostra	41
5.1.2. Cálculo do tamanho da amostra	41
5.1.3. Critérios de inclusão	42
5.1.4. Critérios de exclusão	42
5.1.5. Procedimentos para a seleção da amostra.....	42
5.2. Variáveis	43
5.2.1. Variáveis Dependentes.....	43
5.2.2. Variáveis Independentes	43

5.2.3.	Variáveis de Controle	43
5.2.4.	Variáveis de Caracterização da Amostra.....	43
5.3.	Desenho da Pesquisa	44
5.3.1.	Caracterização da Amostra	44
5.3.2.	Familiarização da Amostra	44
5.3.3.	Protocolo de coleta de dados	45
5.4.	Tratamento das Variáveis Independentes	49
5.5.	Tratamento dos Dados.....	50
5.5.1.	Dados Neuromusculares	50
5.5.2.	Taxa de Produção de Força	50
5.5.3.	Concentração de lactato sanguíneo	51
5.5.4.	Concentração sanguínea de creatina quinase.....	51
5.5.5.	Altura e potência máximas dos saltos SJ, CMJ e DJ.....	51
5.6.	Instrumentos de Coleta de Dados	52
5.6.1.	Fichas de coleta de dados.....	52
5.6.2.	Balança.....	52
5.6.3.	Estadiômetro.....	52
5.6.4.	Plicômetro.....	52
5.6.5.	Eletromiógrafo	53
5.6.6.	Eletrodos de superfície	53
5.6.7.	Multímetro.....	53
5.6.8.	Plataforma de força	53
5.6.9.	Lactímetro.....	53
5.6.10.	Creatina Quinase.....	54
5.6.11.	Microcomputador para Transmissão das Variáveis.....	54
6.	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	55

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
8. CONCLUSÃO	72
REFERÊNCIAS	73
ANEXOS	81

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Δ	Varição
%	Percentual
°C	Graus Celsius
ATP	Adenosina Trifosfato
Ca ⁺²	Cálcio
CAE	Ciclo Alongamento-Encurtamento
CBHP	Confederação Brasileira de Hóquei e Patinação
CK	Creatina Quinase
cm	Centímetros
CMJ	<i>Counter Movement Jump</i>
CP	Fosfocreatina
DJ	<i>Drop Jump</i>
DP	Desvio Padrão
EMG	Eletromiografia
h	Horas
Hz	Hertz
kg	Quilogramas
km	Quilômetros
L	Litros
m	Metros
min	Minutos
mm	Milímetros
mmol	Milimol
ms	Milissegundos
N	Newtons
s	Segundos
SJ	<i>Squat Jump</i>
U·L ⁻¹	Unidades por litro
W	Watts

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1-** Dados de caracterização da amostra, com idade (em anos), estatura (em cm), massa corporal (em kg), somatório de dobras cutâneas (em mm), percentual de gordura corporal, tempo de prática de patinação artística sobre rodas (em anos), quantidade de sessões por semana (em dias) e duração de cada sessão (em h)....56
- Tabela 2-** Concentração de lactato sanguíneo nos momentos pré, imediatamente após (IP), 5min pós (5min), 10min pós (10min) e 15min pós (15min) das sessões de treino57
- Tabela 3-** Concentração sanguínea de creatina quinase (CK) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino59
- Tabela 4-** Altura dos saltos *Drop Jump* (DJ), *Counter Movement Jump* (CMJ) e *Squat Jump* (SJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino61
- Tabela 5-** Potência dos saltos *Drop Jump* (DJ), *Counter Movement Jump* (CMJ) e *Drop Jump* (DJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino64
- Tabela 6-** Tempo de contato do pé com o solo no salto *Drop Jump* (DJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino65
- Tabela 7-** Mediana da frequência dos músculos Reto Femoral (RF), Vasto Lateral (VL), Vasto Medial (VM), Bíceps Femoral (BF), Tibial Anterior (TA) e Gastrocnêmio (GA) durante o *Drop Jump* (DJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino..67
- Tabela 8-** Mediana da frequência dos músculos Reto Femoral (RF), Vasto Lateral (VL), Vasto Medial (VM), Bíceps Femoral (BF), Tibial Anterior (TA) e Gastrocnêmio

(GA) durante o *Counter Movement Jump* (CMJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino68

Tabela 9- Mediana da frequência dos músculos Reto Femoral (RF), Vasto Lateral (VL), Vasto Medial (VM), Bíceps Femoral (BF), Tibial Anterior (TA) e Gastrocnêmio (GA) durante o *Squat Jump* (SJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino..69

Tabela 10- Taxa de produção de força em 50ms e 100ms durante os saltos *Counter Movement Jump* (CMJ) e *Squat Jump* (SJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Design da pesquisa.....	46
Figura 2- Posições de execução dos saltos <i>Squat Jump</i> (A), <i>Counter Movement Jump</i> (B) e <i>Drop Jump</i> (C)	47
Figura 3- Posicionamento dos eletrodos na pele.....	48

1. INTRODUÇÃO

Utilizada inicialmente como uma maneira de atravessar lagos congelados, a patinação artística se desenvolveu, passando por diversas modificações e melhorias, tornando-se o esporte de competição observado hoje em dia. É possível perceber que, atualmente, cada vez mais a ênfase na execução técnica dos movimentos determina o melhor patinador. Para tanto, o atleta precisa ter força, potência, flexibilidade, equilíbrio, resistência aeróbica, resistência anaeróbica e resistência muscular (POE, 2002), de maneira a completar a sua apresentação (cuja duração pode variar de 2,5 a 4,5 minutos) de forma artística aparentando não ter realizado nenhum esforço. Apesar de toda a evolução já ocorrida, ainda são muitos os profissionais e educadores físicos desta área que utilizam a repetição do que foi aprendido na prática para determinar o tipo e a prescrição de treinamento a serem utilizados (DIAS, 2006).

Poucos são os artigos encontrados na literatura que analisam esta modalidade esportiva. E, ainda assim, a maioria analisa a patinação artística no gelo, não sobre rodas. Embora bastante semelhantes, a simples variação de meio pode acarretar algumas mudanças nas técnicas de saltos e corrupios (giros), o que torna difícil a extrapolação dos achados destes estudos para a patinação sobre rodas. Tendo em vista que o número de adeptos da patinação vem crescendo, torna-se de fundamental importância a análise dos componentes deste esporte para que se obtenham melhores resultados e menores índices de lesão.

A patinação artística, tanto sobre rodas quanto no gelo, é composta por saltos e corrupios que exigem muito da musculatura e das articulações dos atletas. Segundo Dias (2006), durante a aterrissagem de um salto, a força ao tocar o chão pode atingir entre 10 a 12 vezes o peso corporal do indivíduo. Caso a musculatura envolvida não esteja preparada para suportar esse impacto, ou ainda esteja fadigada da sessão de treino anterior, é possível que ocorra lesão, o que fará com que o atleta seja obrigado a afastar-se temporariamente dos treinos.

De acordo com Dubravcic-Simunjak et al. (2003), existem dois tipos de lesão na patinação artística: lesões agudas, que possuem duração determinada e causam danos teciduais, e lesões crônicas, sendo a fratura por estresse a mais comum deste tipo. As fraturas por estresse costumam ocorrer devido a forças repetitivas

localizadas sobre os ossos e normalmente acometem o primeiro e o segundo metatarsos, tíbia, fíbula e navicular (PORTER, 2007).

Tendo em vista que, conforme salientado antes, as aulas/treinos de patinação são realizadas através da repetição do que foi aprendido na prática (DIAS, 2006), torna-se difícil saber se não existiria uma maneira de expor menos o atleta a uma grande quantidade de impacto e ainda assim atingir os mesmos benefícios. Para que isso aconteça, seria necessário criar uma rotina de treinamento que respeitasse o metabolismo do organismo, sua capacidade de trabalho, seus períodos de recuperação. Nesse sentido, Hazell et al. (2010) observaram que um período reduzido (2 semanas) de treinamento intervalado de *sprint* foi eficiente para incrementar tanto o pico de potência de membros inferiores quanto o consumo máximo de oxigênio. Neste estudo os indivíduos realizavam séries de curta duração (10 a 30 s) de pedalada na máxima velocidade possível, intercaladas com uma recuperação passiva de 2 a 4 minutos. Ou seja, os indivíduos eram submetidos a um estímulo e depois passavam por um período de repouso suficiente para a reposição das reservas metabólicas, o que acabou resultando no aumento do pico de potência de membros inferiores.

Tendo em vista a grande quantidade de saltos realizada a cada sessão de treino, que provavelmente está relacionada à também grande incidência de lesões crônicas que acometem os patinadores, seria interessante analisar se uma sessão com quantidade de saltos limitada ocasionaria menos estresse físico e mecânico nos atletas. Jensen & Ebben (2007) propuseram algumas variáveis para quantificar a intensidade de um treinamento pliométrico (que, assim como a patinação, envolve a realização de diversos saltos), como a força de reação do solo, a taxa de produção de força excêntrica e a força de reação da articulação do joelho. Entretanto, os autores sugerem avaliar estas variáveis em relação a cada salto individualmente, o que seria difícil de fazer para a patinação, visto que os saltos não acontecem com o indivíduo partindo de uma posição estática, mas sim em deslocamento horizontal, o que dificultaria a aterrissagem na plataforma de força.

Uma alternativa para avaliar a intensidade de uma sessão de treino de patinação seria através de algumas variáveis, como a taxa de produção de força, a concentração de lactato e a mediana da frequência de alguns músculos, que poderiam indicar o estado metabólico e o nível de fadiga do indivíduo. Além destas, também a concentração sanguínea de creatina quinase poderia fornecer

informações sobre a intensidade de dano muscular causado pela sessão de treino, visto que é considerada um marcador indireto de lesão muscular. Linnamo et al. (1998) observaram que após a realização de uma sessão de treino de força máxima a atividade muscular do quadríceps e a taxa de produção de força de membros inferiores estavam significativamente reduzidas, enquanto a concentração sanguínea de lactato elevou-se significativamente. As mesmas alterações foram observadas pelos autores após a realização de uma sessão de treino de potência, indicando um elevado grau de fadiga ao término de ambas as sessões. Avela et al. (1999) observaram valores de concentração sanguínea de creatina quinase significativamente elevados e de lactato inalterados após uma corrida de maratona. Além disso, os autores também observaram redução da taxa de produção de força e da atividade muscular de membros inferiores, o que demonstra uma deterioração da função muscular imediatamente após a corrida. Os autores verificaram que a recuperação completa do organismo dos corredores ocorreu somente seis dias após a corrida. Não foram encontrados estudos que abordassem as respostas de todas estas variáveis a uma sessão de treino envolvendo saltos, seja uma sessão de treinamento pliométrico, seja uma sessão de treino de patinação. Contudo, é importante que o técnico conheça o nível de fadiga resultante de uma sessão de treino de patinação e o tempo necessário para que o organismo do atleta se recupere, de maneira que ele consiga programar o treino a ser aplicado ao longo do ano e também no período anterior a uma competição de forma que o atleta esteja apto a realizar o seu melhor desempenho no dia da prova.

Portanto, visando auxiliar técnicos e atletas a melhorarem os treinamentos, surge o problema do presente estudo: Existe diferença nas respostas fisiológicas e neuromusculares de patinadores submetidos a dois tipos de sessão de treinamento?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Comparar o efeito de dois tipos de sessão de treinamento sobre parâmetros fisiológicos e neuromusculares de atletas da patinação artística sobre rodas.

2.2. Objetivos Específicos

- Comparar dois tipos de sessões de treinamento nos momentos pré, imediatamente após, 30min, 24h, 48h e 72h após, para as seguintes variáveis:
 - mediana da frequência dos músculos reto femoral, bíceps femoral (porção longa), vasto lateral, vasto medial, gastrocnêmio lateral e tibial anterior durante a execução dos saltos verticais SJ, CMJ e DJ;
 - altura máxima dos saltos SJ, CMJ e DJ;
 - potência máxima dos saltos SJ, CMJ e DJ;
 - taxa de produção de força dos saltos CMJ e SJ;
 - tempo de contato do pé com o solo no DJ;
 - concentrações sanguíneas de CK;
- Comparar dois tipos de sessões de treinamento nos momentos pré, imediatamente após, 5min, 10min e 15min após, para:
 - as concentrações de lactato sanguíneo.

3. DEFINIÇÃO OPERACIONAL DAS VARIÁVEIS

3.1. Sessão de treino convencional

Para o presente estudo, foi considerada como sessão de treino convencional a sessão de treino normalmente realizada pelas atletas, na qual o treinador determinou a quantidade de saltos a ser executada e o intervalo possível de ser realizado.

3.2. Sessão de treino sistematizada

Para o presente estudo, foi considerada como sessão de treino sistematizada a sessão de treino determinada pela pesquisadora, cuja execução envolveu a realização de um total de 96 saltos, divididos em grupos de oito, conforme explicado no item 5.4 (pág. 49). Esta sessão foi criada com o objetivo de espelhar uma sessão de treinamento pliométrico, cujos efeitos agudos são conhecidos, para que fosse possível comparar com uma sessão normalmente realizada de treino de patinação e verificar se esta é mais ou menos intensa. Contudo, caso uma sessão de pliometria fosse diretamente comparada com uma de patinação, estas inicialmente já difeririam devido às suas especificidades, portanto optou-se por adaptar a periodização utilizada nos estudos de Skurvydas et al. (2006), Vissing et al. (2008) e Villareal et al. (2008) e sistematizar uma sessão de treino de patinação, em que os saltos fossem realizados em séries, com intervalos definidos entre si e também com um período de recuperação entre as séries, conforme ocorre em uma sessão de treinamento pliométrico.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. A patinação artística sobre rodas

A patinação artística sobre rodas deriva da patinação no gelo que, antigamente, era utilizada como meio de locomoção, sendo que os “patins” eram formados por pedaços de ossos acoplados aos calçados, os quais, na Idade Média, foram substituídos por elementos que causassem um menor atrito com o gelo, como lâminas de madeira e, posteriormente, lâminas de ferro (BRANDÃO, 2009). Por volta de 1800 a patinação começou a ser utilizada como um meio de recreação, com os patinadores buscando desenhar figuras intrincadas no gelo. Somente em 1860 o estilo artístico foi introduzido, trazendo consigo os saltos e corrupios que caracterizam a patinação artística (SMITH, 2000).

No século XVIII surgiram os primeiros patins com rodas, inaugurados em Londres (BRANDÃO, 2009) como uma alternativa a ser utilizada no verão, quando os lagos descongelassem. A patinação chegou ao Brasil no início de 1900, e acabou se tornando um pretexto para o encontro da elite da época. Desde então a patinação artística sobre rodas foi evoluindo, chegando ao nível em que se encontra hoje, com patinadores cada vez mais técnicos, que têm de desempenhar suas habilidades de maneira artística e aparentando não realizar nenhum esforço. Nas competições no gelo já é costume observar pelo menos um salto quádruplo (quatro rotações no ar) na performance masculina, enquanto as mulheres realizam muitos saltos triplos (PORTER, 2007). Na patinação sobre rodas ainda não foi observado um salto quádruplo, somente saltos triplos.

Este esporte, que pode ser realizado tanto com fins de performance esportiva como de lazer, tem como uma das principais características os saltos, cujas habilidades técnicas são determinadas por três fatores principais: as diferentes formas de propulsão de cada um, o número de rotações no ar a serem realizadas em um eixo central vertical e as circunstâncias do momento da aterrissagem unipodal durante o contínuo deslize para trás (DIAS, 2006). A falha em qualquer destes momentos durante uma competição acaba resultando em deduções da nota do patinador. Sendo assim, boa parte dos treinos é dedicada à realização dos saltos. Consequentemente, o atleta suporta o impacto da aterrissagem repetidas vezes durante o treino. De acordo com Dias (2006), durante a aterrissagem de um salto, a

força ao tocar o chão pode atingir entre 10 a 12 vezes o peso corporal. Caso o patinador não possua um fortalecimento muscular suficiente para sustentar essa carga inúmeras vezes ou ainda esteja com a musculatura fadigada da sessão anterior de treino, pode acabar sofrendo algum tipo de lesão, principalmente nos membros inferiores, embora lesões na coluna e pelve estejam aumentando (SMITH, 2000). Na maioria dos casos, são lesões que podem ser prevenidas através de um programa de fortalecimento e condicionamento muscular, que pode ser alcançado através de um treinamento de força.

Contudo, outro fator que poderia contribuir para a redução dos índices de lesões entre estes atletas seria a realização dos treinos de forma periodizada, respeitando o ritmo de recuperação do organismo dos indivíduos. Sabe-se que após a realização de uma sessão de exercícios intensos ocorre o aparecimento da fadiga, que acaba por acarretar a alteração do controle motor (MADEMLI et al., 2008). Sendo assim, caso o atleta não passe por um período de recuperação mínimo, em que seu organismo possa se reorganizar e se preparar para as próximas sessões de treino, na sessão seguinte ele terá maiores chances de cometer erros e assim, estará mais propenso a desenvolver uma possível lesão.

Observando-se as rotinas de treinamento dos atletas, percebe-se que o mesmo tipo de sessão de treinamento é realizado durante todo o ano, seja no período de base, seja no período pré-competitivo. Sendo assim, dependendo da época do ano, tanto é possível que aquele estímulo já seja insuficiente para gerar maiores adaptações no organismo do atleta, como também é possível que seja um estímulo muito forte, próximo da exaustão. Entretanto, devido à falta de estudos que investiguem o nível de esforço desencadeado pela sessão realizada costumeiramente pelos patinadores, torna-se difícil quantificar a intensidade representada por essa sessão. Caso a sessão de treino anterior a uma competição seja um estímulo muito forte, é possível que o atleta ainda esteja fadigado no dia da prova, o que impedirá um ótimo desempenho. São necessários, portanto, estudos que investiguem o grau de esforço resultante de uma sessão de treino de patinação para que se possa verificar se a sessão representa um estímulo adequado a ser utilizado antes de uma competição ou se seria necessário um maior intervalo entre a realização da sessão e a competição, de forma a permitir uma maior recuperação do atleta.

Seria interessante, ainda, investigar se uma sessão periodizada da mesma forma que uma sessão de treino pliométrico representa um mesmo grau de fadiga que uma sessão de treino específico, ou se poderia ser considerada como uma alternativa de sessão mais leve ou mais intensa a ser alternada com a sessão normalmente utilizada.

4.2. Recuperação após a realização de exercícios de força e potência

O tempo necessário para a completa recuperação do organismo após a realização de exercícios é um tema que vem sendo bastante investigado na literatura, principalmente em relação a exercícios de força e de potência. A principal causa do interesse neste tema não é somente a vontade de entender melhor o corpo humano, mas também a necessidade de conhecer o menor intervalo necessário para que o organismo possa ser novamente estimulado e, assim, adaptar-se ao treinamento. Ahtiainen et al. (2003) ressaltam que a magnitude da fadiga neuromuscular temporária e também a taxa de recuperação após um exercício intensivo de força podem ser indicativos de sua efetividade para as adaptações crônicas do sistema neuromuscular. Sendo assim, os autores salientam que, de acordo com o princípio da progressão do treinamento físico, a próxima sessão de treino deveria ser realizada em condições em que houvesse a recuperação completa do indivíduo.

Diversos estudos demonstraram, como efeitos agudos de uma sessão de treino de força, a ocorrência de redução da força muscular (RAASTAD & HALLÉN, 2000; AHTIAINEN et al., 2003; BOTTARO et al., 2010; WALKER et al., 2011), aumento da concentração sanguínea de CK (RAASTAD & HALLÉN, 2000; FERRI et al., 2006) e aumento da concentração de lactato sanguíneo (LINNAMMO et al., 1998; BOTTARO et al., 2011; WALKER et al., 2011), entre outros. Ainda, foi demonstrado que essas alterações podem estar presentes por até 48h, dependendo da intensidade da sessão de treino.

Miranda et al. (2007) investigaram a influência do tempo de repouso entre séries em uma sessão de treino. Os autores compararam a realização de três séries de cada exercício do treino, cada uma realizada até a exaustão, sendo que um grupo possuía um minuto de intervalo entre as séries e o outro, três minutos. Foi observado que com três minutos de intervalo os exercícios foram realizados com

maior número de repetições no total e em cada série, em comparação com o intervalo de um minuto, embora o número de repetições tenha reduzido ao longo das séries em ambos os grupos. Os autores concluem, com base nos seus achados, que a fadiga cumulativa quando realizando um exercício causa redução do volume de treinamento. Contudo, o estudo não avaliou quanto tempo a redução da força (constatada pela redução no número de repetições) perdurou, além de também não ter verificado o quanto essa fadiga cumulativa poderia vir a afetar um mesmo exercício realizado no dia seguinte.

Segundo Raastad & Hallén (2000), o tempo de recuperação do organismo parece ser dependente do grau de produção da força excêntrica envolvida, dos grupos musculares envolvidos, da distribuição dos tipos de fibra muscular e do nível de treinamento dos sujeitos. Com o objetivo de entender melhor a influência da intensidade no tempo de recuperação do organismo, os autores avaliaram somente o grupo muscular dos flexores de joelho em indivíduos treinados. Estes indivíduos realizaram um protocolo de exercícios para extensores e flexores de joelho, cujas repetições eram realizadas com séries de carga máxima e outro protocolo com séries a 70% da carga máxima. Foi observado que o pico de torque a $60^{\circ}\cdot s^{-1}$ esteve significativamente reduzido desde o final do exercício até 22h após o protocolo realizado com carga máxima, tendo retornado aos valores iniciais somente 33h após a realização do protocolo. Por outro lado, após o protocolo realizado com 70% da carga máxima, esta mesma variável já havia retornado aos valores iniciais três horas após a realização dos exercícios. Os autores também avaliaram a altura do salto SJ e observaram que 33h após a realização do protocolo utilizando carga máxima os valores correspondentes a esta variável ainda não haviam retornado aos valores iniciais, diferente do que ocorreu após o protocolo com 70% da carga máxima. Além disso, os autores verificaram que o pico de concentração plasmática de CK ocorreu 11h após ambos os protocolos e que estes valores ainda não haviam retornado aos valores iniciais 33h após o protocolo com carga máxima. De acordo com os autores, o fato de cinco minutos terem se passado do final do exercício até o primeiro teste, sugere que a recuperação da força devido a mudanças metabólicas estava quase completa, o que indica que mudanças metabólicas não são as causas principais da fadiga observada 5-20 min após o exercício. Os autores sugerem, então, que a liberação reduzida de Ca^{+2} devido a mudanças no mecanismo de acoplamento

excitação-contração e rupturas das proteínas contráteis seriam as explicações mais prováveis para a fadiga periférica observada 5-20 min após o exercício.

Também o estudo de Linnamo et al. (1998) investigou o efeito da intensidade de uma sessão de treino. Entretanto, como componentes da amostra, foram analisados homens sem experiência em treino de força ou em algum tipo de esporte competitivo. Outro aspecto em que este estudo difere do de Raastad & Hallén (2000) é o fato de terem sido comparadas sessões com ênfases diferentes. Uma sessão foi realizada com ênfase na força máxima, enquanto a outra teve ênfase em potência máxima. Ambas as sessões foram realizadas com o mesmo exercício (extensão de joelhos) e com o mesmo número de séries e repetições. Contudo, a sessão de potência foi realizada com 40% da carga utilizada na sessão de força e o exercício foi realizado da maneira mais explosiva possível. Os autores observaram que a força máxima isométrica e a taxa máxima de produção de força reduziram mais após a sessão de força do que de potência. A concentração sanguínea de lactato também foi avaliada, e foi observado um aumento significativo somente após a sessão de força, sendo que após 10 minutos de recuperação, os valores não haviam sofrido mudança significativa. A recuperação da força máxima ocorreu de forma diferenciada após os protocolos: duas horas após o protocolo de potência os valores já haviam retornado aos valores iniciais, enquanto foram necessários dois dias para a recuperação completa após o protocolo de força. Segundo os autores, o grande aumento na concentração de lactato após o protocolo de força pode ter prejudicado a função dos elementos contráteis dos músculos exercitados, contribuindo para o grande decréscimo da força. Além disso, o estudo mostra que a recuperação é mais lenta após a sessão de força do que após a sessão de potência, visto que a força isométrica máxima não estava completamente recuperada no segundo dia após o protocolo de força. Contudo, é necessário salientar que a sessão de força máxima foi realizada antes da sessão de potência máxima. Mesmo que o intervalo entre as sessões tenha sido suficiente, é possível que a musculatura tenha sofrido alguma adaptação, o que poderia justificar as alterações de menor magnitude observadas após a sessão de potência. Além disso, observa-se que o volume utilizado foi o mesmo em ambas as sessões. Entretanto, a carga utilizada na sessão de potência foi menor, totalizando uma intensidade menor na sessão. Conforme visto anteriormente, o tempo de recuperação está relacionado à intensidade da sessão, o que pode explicar a menor duração das alterações após a sessão de potência.

Em adolescentes também é possível observar o efeito de diferentes tipos de intervalo entre as séries em uma sessão de treino de força, como foi mostrado por Bottaro et al. (2011). Os autores compararam a execução de três séries de 10 repetições de extensão isocinética concêntrica de joelhos a $60^{\circ}\cdot s^{-1}$ e $180^{\circ}\cdot s^{-1}$ com um ou dois minutos de intervalo em adolescentes do sexo masculino, com idade em torno de 16 anos, e em meninos, com idade em torno dos 11 anos, sem experiência em treinamento de força. Para os adolescentes os autores observaram diferença no pico de torque da primeira série em relação à segunda e à terceira, que apresentaram valores menores, em ambas as velocidades e independente do tempo de intervalo, sendo que o mesmo ocorreu para a segunda série em relação à terceira. Já para as crianças não foi observada diferença entre as velocidades, entre as séries nem entre os tempos de intervalo. A concentração sanguínea de lactato também foi avaliada, e os autores verificaram que, tanto para as crianças como para os adolescentes, a concentração de lactato estava significativamente aumentada após as três séries a $60^{\circ}\cdot s^{-1}$, independente do tempo de intervalo, embora o aumento dos adolescentes tenha sido maior do que o das crianças. Os autores sugerem que para este tipo de exercício os adolescentes precisariam de um tempo maior de intervalo para estarem completamente recuperados. Além disso, segundo os autores a recuperação das crianças é mais rápida, podendo estar relacionada ao fato de elas dependerem menos da glicólise anaeróbia para a produção de energia, conseguindo, então, se recuperar a uma taxa mais rápida do que os adolescentes e apresentar uma melhor habilidade de produção de torque nas séries posteriores. Entretanto, cabe salientar que ocorreram somente dois dias de coleta para avaliar as duas velocidades e os dois tempos de intervalo, ou seja, os indivíduos realizaram as três séries em cada velocidade no mesmo dia, com apenas alguns minutos de intervalo entre as velocidades. Sendo assim, é possível que as séries da velocidade anterior possam ter influenciado nas séries seguintes, impossibilitando verificar se o tempo de intervalo teria algum efeito sobre a recuperação das séries.

Apesar dos decréscimos em performance observados, estes são passageiros e diversos estudos já demonstraram que, caso o treinamento de força seja realizado de forma correta e periodizada (RHEA & ALDERMAN, 2004), ocorrerá aumento da força máxima (KOTZAMANIDIS et al., 2005; LEPHART et al., 2005; IZQUIERDO et al., 2009; SALLES et al., 2010; CORMIE et al., 2010; IZQUIERDO-GABARREN et al., 2010), aumento da área de secção transversa do músculo (AAGAARD et al.,

2001; AHTIAINEN et al., 2005; VISSING et al., 2008; IZQUIERDO et al., 2009) e aumento da resistência muscular localizada (IZQUIERDO et al., 2006; IZQUIERDO et al., 2009), entre outras adaptações.

Todavia, mesmo quando se fala de adaptações crônicas, a intensidade do treinamento ainda é um fator crucial a ser levado em consideração. Izquierdo-Gabarren et al. (2010) demonstraram que um treinamento realizado com repetições até a exaustão muscular não acarreta ganhos maiores do que um treinamento realizado sem exaustão. Para tanto, a amostra, composta por remadores treinados, realizou 8 semanas de treinamento, no qual um grupo realizava as repetições dos exercícios até a exaustão (falha muscular), enquanto o outro realizava metade do número de repetições possíveis de ser realizadas com aquela mesma carga. Após o treinamento os autores verificaram aumento significativo na força máxima e na potência muscular somente no grupo que realizou os exercícios sem exaustão. Esse mesmo grupo apresentou também melhora no desempenho específico, avaliado através da potência muscular de 20 minutos de exercício em remoergômetro. Segundo os autores, os dados parecem indicar que um treinamento de força de curta duração com volume moderado de repetições realizadas sem exaustão, permite a criação de um ambiente favorável para atingir grandes aumentos na força, na potência e no desempenho de remadores comparado com volumes mais altos de repetições até a exaustão. Os autores defendem que o treinamento realizado sem exaustão minimiza a fadiga, permitindo um esforço ótimo em cada série.

Também verificando a influência da intensidade nas adaptações decorrentes do treinamento, Salles et al. (2010) compararam as adaptações resultantes de diferentes intervalos entre as séries durante um treinamento de 16 semanas. Os indivíduos foram divididos em três grupos. Um grupo realizou o treinamento com intervalo de um minuto entre as séries, o outro, com três minutos entre as séries, e o terceiro, com cinco minutos entre as séries. As sessões eram realizadas quatro vezes por semana e eram compostas de três séries de cada um dos exercícios realizados durante todo o treinamento, com repetições até a exaustão em cada série. Assim como na sessão analisada no estudo de Miranda et al. (2007), no presente estudo também foi verificado que o volume total de treinamento, ao final do período, foi maior para os grupos com maior tempo de intervalo, o que, segundo os autores, indica o uso de maiores cargas durante o treinamento. Além disso, os grupos com maiores intervalos aumentaram significativamente a força nos exercícios

de supino e *leg press*. De acordo com os autores, a vantagem dos intervalos mais longos entre as séries pode ser a habilidade de manter grandes cargas de treino, o que acaba resultando em maiores ganhos de força.

Pode-se perceber que uma das variáveis mais importantes durante um treinamento é o intervalo realizado entre cada sessão e entre cada série durante uma sessão. Se o intervalo for insuficiente, é provável que o atleta acabe chegando fadigado para a próxima sessão, o que provoca uma redução do volume de treino, que pode acarretar em adaptações reduzidas. Contudo, se o intervalo for suficiente, é possível utilizar grandes volumes de treinamento em cada sessão, acarretando maiores adaptações. Embora estas conclusões sejam resultantes de estudos sobre treinamento de força, é possível que sejam aplicáveis também a outros tipos de treinamento, sendo necessárias maiores investigações nesse âmbito.

Embora a patinação artística envolva força e resistência muscular, também é preciso investigar o comportamento da variável potência, tanto de forma aguda como de forma crônica. Contudo, devido à falta de estudos existentes nesta modalidade, torna-se necessário tomar por base estudos avaliando exercícios que envolvam o ciclo alongamento-encurtamento (CAE), bastante presente nos saltos realizados na patinação.

A fadiga após a realização de exercícios envolvendo o CAE provoca, entre outras alterações, queda na produção de força (AVELA et al., 1999; WESTERBLAD & ALLEN, 2002; KUITUNEN et al., 2002; TWIST et al., 2008; PERREY et al., 2010) e de potência (HATFIELD et al., 2006), redução do sinal EMG (LINNAMO et al., 1998; AVELA et al., 1999; KUITUNEN et al., 2002; PERREY et al., 2010), dor tardia (NICOL et al., 2006; TWIST et al., 2008) e aumento da concentração sanguínea de CK (AVELA et al., 1999; KUITUNEN et al., 2002; SKURVYDAS et al., 2006), além de ocorrer, conseqüentemente, uma queda do desempenho desse mecanismo (KUITUNEN et al., 2002; SKURVYDAS et al., 2006). Assim como ocorre com as sessões de treino de força, essas alterações são revertidas após alguns dias.

Considerando que a patinação envolve a utilização do CAE, seria de se esperar que um treino desta modalidade produza também os mesmos efeitos, que são indesejáveis quando o atleta encontra-se, por exemplo, perto de uma competição. Além disso, a fadiga pode alterar o controle motor, o que leva à perda do equilíbrio (MADEMLI et al., 2008). Na patinação, caso o atleta esteja fadigado e tenha seu equilíbrio prejudicado, podem ocorrer quedas ou a realização do salto de

forma errada, ocasionados pela má postura resultante do controle motor alterado, conseqüentemente levando a um pior desempenho.

Em uma revisão de literatura realizada por Nicol et al. (2006), os autores verificaram que as respostas da fadiga após a realização de exercícios repetitivos que envolvem o CAE são versáteis e complexas, pois a fadiga não depende somente da carga metabólica. A complexidade a que os autores se referem é refletida pelo padrão de recuperação de muitos parâmetros neuromecânicos, chamado de padrão bimodal, em que, em um primeiro momento, ocorre redução imediata da performance durante o exercício, uma rápida recuperação (dentro de uma a duas horas após), seguida por uma segunda redução, que pode apresentar os menores valores no segundo dia após o exercício, quando os sintomas de dor/dano muscular também são maiores (NICOL et al., 2006). Nesse quadro, os autores afirmam que a fadiga metabólica induzida pelo exercício seria primariamente responsável pela explicação da primeira sequência de redução/recuperação, mas não pela segunda sequência.

Kuitunen et al. (2002) analisaram os efeitos agudos após a realização exaustiva de um exercício envolvendo o CAE. Os autores observaram que houve redução na altura dos saltos DJ realizados tanto na altura de 35 cm como na de 55 cm. A estratégia de realização do DJ da altura de 55 cm permaneceu alterada até o sétimo dia após a realização do protocolo, sendo observado aumento da flexão de quadril e de joelho. Além disso, foi verificado que houve prejuízo considerável e imediato tanto para a ativação muscular como para a capacidade de produção de força, seguido de um padrão de recuperação bimodal nos músculos flexores plantares. A concentração sanguínea de lactato também foi avaliada, e foi observado aumento significativo imediatamente após a realização do protocolo e recuperação duas horas após. Segundo os autores, é bastante provável que parte da redução imediata observada no desempenho dos saltos possa ter resultado não só da fadiga central e da metabólica, mas também da incapacidade de contração muscular, devido ao dano muscular induzido pelo exercício. Neste estudo a concentração de CK também foi avaliada, mas os autores não explicitam por quanto tempo esta ficou aumentada, nem qual foi o tempo necessário para que os valores retornassem aos valores iniciais, portanto não é possível saber o grau de participação do dano muscular nas reduções de desempenho observadas.

Na mesma linha, Skurvydas et al. (2006) avaliaram homens não treinados que realizaram 100 saltos DJ a partir de uma altura de 75 cm, com intervalo de 20s entre os saltos. Após o exercício, os autores verificaram redução significativa na altura do salto DJ e no torque máximo de uma CVM, ainda presentes 72 h após a sessão. O pico da redução da altura do salto DJ e do torque foi observado 48 h após o exercício. Além disso, os indivíduos sentiram dor muscular aguda 24 a 72 h após a sessão e a concentração sanguínea de CK esteve significativamente aumentada 24 a 48 h após. Os autores verificaram, ainda, a ocorrência de correlação significativa entre dor muscular e redução do torque máximo e também entre dor muscular e redução na altura do salto DJ. Assim como Kuitunen et al. (2002), no presente estudo os autores atribuem as reduções observadas ao dano muscular induzido pelo exercício. Contudo, os autores descartam a participação de fatores metabólicos, visto que, de acordo com a explicação deles, a duração do salto (0,3 a 0,4 s) é muito pequena para que as reservas de fosfocreatina (CP) tenham sido reduzidas de forma significativa, enquanto os 20 s de intervalo entre os saltos foram suficientes para que as reservas fossem restituídas. Contudo, cabe salientar que a amostra utilizada era composta por homens não treinados, para os quais a intensidade do exercício pode ter sido alta o suficiente a ponto de ocorrer uma redução significativa das reservas de CP, que estariam, então, envolvidas na redução do desempenho observada pelos autores.

Além de ocorrer queda no desempenho dos saltos e na produção de força após a realização de exercícios que envolvem o CAE, Twist et al. (2008) observaram que também ocorre prejuízo do equilíbrio unipodal. Para realizar esta verificação, os autores submeteram a amostra à realização de 200 saltos verticais (10 séries de 20 saltos, com intervalo de um minuto entre as séries), com ênfase na utilização dos flexores plantares. No dia seguinte à realização do exercício (24h após), os autores observaram aumento significativo da dor muscular, que permaneceu elevada até a última avaliação (72h após), redução significativa do pico de torque isocinético de flexores plantares e aumento significativo no índice de estabilidade (o que significa um pior equilíbrio), que já não estava significativamente diferente dos valores iniciais 48h após a realização do exercício. Segundo os autores, nos dias seguintes ao exercício envolvendo o CAE o equilíbrio unipodal pode estar prejudicado devido ao comprometimento da liberação de cálcio, que acaba por resultar em ações musculares menos controladas.

Como já mencionado, em um campeonato de patinação o atleta deve conseguir atingir o auge de seu desempenho para chegar a uma boa colocação. Entretanto, como observado nos estudos anteriores, caso a última sessão de treino realizada antes do início da competição seja muito intensa, é possível que o atleta apresente uma estratégia alterada de salto (THORLUND et al., 2008) e esteja com o equilíbrio unipodal comprometido (TWIST et al., 2008). Essa combinação poderia resultar em erros durante a realização da apresentação, o que prejudicaria o desempenho do atleta. Ou, caso o atleta tenha uma rotina de treinamento com mais de uma sessão com pouco tempo de intervalo (dias seguidos ou dois turnos em um mesmo dia), se a primeira sessão realizada for muito intensa, é possível que a sessão seguinte acabe sendo prejudicada, e ofereça riscos aumentados de lesão àquele atleta. Ainda que a patinação envolva a utilização do CAE, é possível que o comportamento da recuperação seja diferente do observado pelos estudos acima analisados, devido à especificidade dos saltos da modalidade. Sendo assim, mais uma vez percebe-se a importância de avaliar a intensidade de uma sessão de treino de patinação, assim como o tempo necessário para que o organismo do atleta esteja completamente recuperado após a realização de uma sessão de treino.

4.3. Efeitos agudos após a prática de esportes

Assim como o treinamento de força e o de potência, também o treinamento específico pode resultar em queda do desempenho logo após a sessão, mas não há um consenso sobre o tempo necessário para que o organismo se recupere e esteja pronto para a próxima sessão de treino. Alguns autores buscaram investigar o efeito da prática esportiva no sistema neuromuscular e em algumas variáveis de desempenho, principalmente nas modalidades de handebol, futebol e corrida.

Andersson et al. (2008) avaliaram as alterações provocadas no organismo após uma partida de futebol feminino. Os autores verificaram que, imediatamente após a partida, a altura do salto CMJ, o desempenho em um *sprint* e o pico de torque de flexores e extensores de joelho estavam significativamente reduzidos, enquanto a dor muscular e a concentração sanguínea de CK estavam significativamente elevadas. O desempenho no *sprint* retornou aos valores iniciais cinco horas após a partida, enquanto o pico de torque de extensores de joelho levou 27h e de flexores, 51h para retornarem aos valores iniciais. Já a altura do CMJ

permaneceu significativamente reduzida em todas as avaliações, sendo que a última foi realizada 69h após a partida. Foi observado pico na concentração sanguínea de CK 21h após a partida e de dor muscular 27h após, ambas retornando aos valores iniciais 69h após a partida. Segundo os autores, os resultados sugerem que a fadiga dos músculos ativos após a partida reflete possíveis alterações estruturais nos músculos, como lesão de células musculares, por exemplo. Os autores salientam que embora a força de extensores e flexores do joelho tenha se recuperado, o desempenho do CMJ ainda estava prejudicado, o que sugere que a recuperação do CMJ não depende somente da recuperação da força da musculatura extensora e flexora, mas também de mecanismos adicionais.

Recuperação lenta do desempenho do CMJ também foi observada por Petersen et al. (2007), quando avaliando maratonistas de elite após uma maratona. Os autores verificaram, ainda, que o gasto energético dos indivíduos estava significativamente elevado imediatamente após a maratona, durante um teste de seis minutos correndo na esteira em ritmo de maratona, mas significativamente reduzido em comparação ao valor inicial no segundo e no quinto dias após a maratona. Além disso, a contração voluntária máxima (CVM) dos músculos extensores do joelho e dos flexores plantares estava significativamente reduzida imediatamente após a maratona, sendo que, dois dias após, os extensores de joelho retornaram ao valor inicial enquanto os flexores plantares permaneceram reduzidos, retornando ao valor inicial somente cinco dias após a maratona. Com relação às variáveis ligadas ao CMJ, os autores observaram que a altura do salto estava significativamente reduzida imediatamente após a maratona e até o segundo dia, quando retornou aos valores iniciais. Já a potência média concêntrica do salto, que também estava significativamente reduzida imediatamente após a maratona, permaneceu assim também no quinto dia. De acordo com os autores, um exercício contínuo prolongado, de alta intensidade, com longas passadas, poderia contribuir para uma maior tensão ativa dos flexores plantares na última parte da fase de apoio, levando a maior magnitude de dano nos tecidos muscular e conjuntivo. Eles sugerem também que a contribuição mecânica do CAE durante a maratona possa ter sido afetada após a corrida, e assim ter contribuído para o maior gasto energético no teste realizado no ritmo de maratona. Além disso, o menor desempenho no CMJ pode ter ocorrido devido ao aumento do tempo da fase excêntrica do salto, o que

reduziria a quantidade de energia elástica armazenada, prejudicando a produção de força e diminuindo o impulso (TOUMI et al., 2004).

Segundo Westerblad & Allen (2002), contrações que envolvem alongamento do músculo (contrações excêntricas) causam dano e fraqueza muscular, que podem levar muitos dias para serem recuperadas, o que pode justificar a recuperação lenta do desempenho do CMJ observada nos estudos descritos acima. Considerando que o treinamento de patinação artística envolve a realização de diversos saltos, com participação do CAE e, portanto, com contrações excêntricas envolvidas, é possível que o tempo necessário para a recuperação total do organismo leve alguns dias para ocorrer. Portanto, torna-se necessário conhecê-lo, uma vez que um tempo de recuperação inadequado entre as sessões de treino pode acabar predispondo os atletas a lesões ou a um desempenho reduzido.

4.3.1. Dano muscular

Uma resposta aguda frequentemente observada após uma sessão de treino, principalmente que envolva contrações excêntricas (ALLEN, 2001; FRIDÉN & LIEBER, 2001), é o dano muscular, que pode ser caracterizado tanto pelo desalinhamento das miofibrilas e consequente rompimento das linhas Z (LIEBER & FRIDÉN, 1999; FRIDÉN et al., 1981 apud ALLEN, 2001) como pelo rompimento da membrana celular, que ocasiona o extravasamento de algumas substâncias, como a mioglobina e a creatina quinase (FRIDÉN & LIEBER, 2001; LIPPI et al., 2008; BRANCACCIO et al., 2010). O desalinhamento das miofibrilas que acaba por ocasionar o rompimento das linhas Z se dá devido ao fato de que, durante a fase excêntrica da ação muscular, o alongamento do sarcômero não é uniforme, o que faz com que alguns miofilamentos sejam estirados e não consigam mais se sobrepor na estrutura do sarcômero (ALLEN, 2001; PROSKE & ALLEN, 2005; HOWATSON & SOMEREN, 2008). A partir deste ponto, as estruturas passivas do sarcômero acabam assumindo uma tensão excessiva devido a repetidas contrações excêntricas o que pode levar à falha da estrutura, que se manifesta através da redução da capacidade do músculo de produzir força (FRIDÉN & LIEBER, 2001; HOWATSON & SOMEREN, 2008).

Segundo Fridén e Lieber (2001), diversos estudos já demonstraram que exercícios excêntricos resultam em aumentos dos níveis de CK 24h a 48h após a

realização do exercício e que podem persistir por 3 a 6 dias. Contudo, Brancaccio et al. (2010), ressaltam que o tempo de liberação e de remoção de CK no sangue depende principalmente do nível de treinamento do indivíduo (atleta ou sedentário), do tipo, da intensidade e da duração do exercício. Em estudo prévio, Brancaccio et al. (2006) afirmam que em atletas saudáveis a concentração de CK apresenta um pico 6 horas após o exercício e retorna ao normal dentro de 48h. Lippi et al. (2008) observaram que, após uma corrida de meia maratona (21km), os atletas apresentaram concentrações de CK e mioglobina significativamente mais elevadas em relação aos valores iniciais. Além disso, os autores verificaram que o pico da concentração de mioglobina ocorreu 3h após a corrida e que a concentração de CK ainda estava aumentando 24h após. Contudo, não foram realizadas avaliações para acompanhar o retorno da concentração destes marcadores aos valores iniciais. Portanto, não é possível saber se após 48h as concentrações teriam retornado ao normal, conforme afirmado por Brancaccio et al. (2006). Segundo Lippi et al. (2008), quando a corrida é curta ou não tão intensa o tecido muscular pode ser exercitado sem grandes alterações na permeabilidade da membrana celular. Sendo assim, eles especulam que as mudanças no perfil bioquímico podem ser altamente dependentes do tempo e da intensidade da corrida, corroborando com Brancaccio et al. (2010).

Marginson et al. (2005) avaliaram homens não atletas que realizaram oito séries de 10 saltos com o máximo esforço. Em comparação com os valores iniciais, os autores verificaram aumento significativo da dor muscular, redução significativa da força muscular isométrica e da altura do salto nos momentos 30min, 24h, 48h e 72h após a realização do exercício. Além disso, os autores constataram a existência de um efeito protetor sobre o organismo quando os indivíduos realizaram o mesmo protocolo uma segunda vez. Em comparação com a primeira realização do exercício, a segunda vez apresentou dor muscular reduzida 24h e 48h após o exercício e menor redução da força muscular isométrica que, contudo, permaneceu significativamente menor do que os valores iniciais até 72h após o exercício, quando ocorreu sua recuperação. Com relação à altura do salto, esta apresentou reduções menores em comparação com a primeira realização do exercício. Porém, assim como ocorreu da primeira vez, a redução da altura do salto foi observada 30min após a realização do exercício e permaneceu assim até a última análise, 72h após, sem que fosse observada recuperação neste período. Mesmos achados foram obtidos no estudo de Skurvydas et al. (2006), que avaliou homens não treinados

após a realização de 100 saltos DJ realizados também com o máximo esforço. Contudo, estes autores avaliaram também a concentração de CK, e observaram que esta permaneceu aumentada 48h após a realização dos saltos, quando foi realizada a última avaliação. Assim como o estudo anterior, também este falha ao não apresentar dados de quanto tempo decorreu até que fosse observada a recuperação das variáveis altura de salto e concentração de CK em indivíduos não treinados.

O tempo de recuperação de variáveis relacionadas a possíveis danos musculares e a reduções da performance é informação de suma importância para técnicos e preparadores físicos das mais diversas modalidades, pois permite que seja feita uma adequação do treino de forma a reduzir a intensidade para os atletas que ainda não estão recuperados. Deve-se levar em consideração que a prescrição dos exercícios é um fator que pode contribuir para a ocorrência de maior ou menor dano muscular. De acordo com Machado e Willardson (2010), sem uma prescrição periodizada das variáveis frequência de treino, volume e intervalo, levantadores de peso podem realizar um esforço demasiado a ponto de induzir danos excessivos ao tecido muscular, que promove dor muscular tardia, fraqueza e níveis elevados de proteínas como CK e mioglobina.

Contudo, não são só os atletas levantadores de peso que estão vulneráveis a danos causados por uma prescrição inadequada, mas também atletas de outras modalidades, como o futebol, a natação, o vôlei e a patinação artística, entre outras. Machado e Willardson (2010) compararam a concentração de CK após a realização de três séries de exercícios de força, realizados com 1min ou 3min de intervalo. Os autores verificaram que foi completado um maior volume (carga x repetições) para todos os exercícios na sessão com 3min de intervalo. Porém, a concentração de CK apresentou um pico 48h após a realização de ambos os protocolos, retornando aos valores iniciais 168h após. O maior volume completado na sessão com 3min de intervalo provavelmente está relacionado à completa recuperação da rota metabólica utilizada durante os exercícios, o que indica que uma prescrição que respeite o tempo de recuperação das rotas metabólicas é uma alternativa para a realização de sessões de treino com um maior volume mas com níveis de dano muscular semelhantes a sessões com menores volumes.

4.4. Rotas metabólicas e prescrição de exercício

Conforme amplamente conhecido, a atividade muscular pode utilizar processos aeróbios e anaeróbios para a produção da energia necessária para a realização do movimento. O uso de um ou outro processo depende tanto da disponibilidade de oxigênio para os músculos como da demanda de oxigênio por parte destes. A demanda dos músculos por oxigênio depende principalmente da intensidade do esforço, sendo que quanto mais intenso for o exercício, maior a necessidade. A quantidade de oxigênio entregue aos músculos depende da eficiência dos mecanismos do organismo responsáveis pelo suprimento. Se estes mecanismos fornecem oxigênio suficiente para a demanda muscular, a energia para o esforço irá decorrer principalmente da rota aeróbia. Porém, se os mecanismos não conseguirem fornecer oxigênio suficiente, a energia será decorrente principalmente da rota anaeróbia.

Deve-se considerar, contudo, que diversas modalidades esportivas não podem ser caracterizadas como puramente aeróbias ou anaeróbias, pois envolvem momentos muito intensos e de rápida duração (que utilizariam principalmente a rota anaeróbia para obtenção de energia) e também momentos de menor intensidade, em que a utilização de oxigênio para obtenção de energia é possível. Pode-se classificar neste modelo, por exemplo, modalidades como o futebol, a ginástica artística, a ginástica rítmica e a patinação artística. Para estas modalidades, um treinamento voltado exclusivamente para o desenvolvimento da capacidade aeróbia ou da capacidade anaeróbia não seria suficiente para melhorar o desempenho dos atletas. É necessário que o treinamento envolva trabalhos em ambos os processos de geração de energia.

Para tanto, deve-se pensar nas atividades em termos de tempo de estímulo de cada rota metabólica. De acordo com Wilmore & Costill (2001), os estoques de ATP e de fosfocreatina (CP) existentes no organismo são capazes de sustentar as necessidades energéticas dos músculos por três a 15 segundos durante uma corrida de curta distância de esforço máximo. Sendo assim, é possível afirmar que para atividades explosivas realizadas com o máximo esforço e de curta duração, a rota predominante no fornecimento de energia seria a ATP-CP. Por outro lado, segundo os autores, em eventos de explosão máxima cuja duração seja de um a dois minutos, a rota predominante seria a anaeróbia glicolítica, que acaba sendo

responsável pelo aumento das concentrações de lactato, o que pode levar a uma acidificação das fibras musculares, prejudicando a contração muscular (WILMORE & COSTILL, 2001), caso esta deva ser mantida por mais tempo.

Contudo, esses tempos são apenas aproximações, que podem variar conforme a intensidade do exercício. Em uma revisão da literatura, Gustin (2001) verificou, em diversos trabalhos, que a taxa de degradação de CP, responsável pela liberação de energia para a ressíntese de ATP, está no seu máximo imediatamente após o início da contração, começando a decrescer após 1,3 segundos. O autor também afirma que, por outro lado, a produção de ATP a partir da glicólise não atinge sua taxa máxima antes de 5 segundos, mas que essa taxa pode ser mantida por vários segundos.

Um achado interessante foi observado no estudo de Bogdanis et al. (1998), que teve por objetivo verificar a contribuição de cada rota metabólica em *sprints* de diferentes durações. Para tanto, indivíduos fisicamente ativos realizaram, em um dia, um *sprint* em cicloergômetro de 10s de duração, seguido de 2 minutos de recuperação passiva e, em seguida, um novo *sprint* de 30s de duração. Em outro dia, os mesmos sujeitos realizaram um *sprint* em cicloergômetro de 20s de duração, seguido de 2 minutos de recuperação passiva e, em seguida, novamente um *sprint* de 30s de duração. Os autores observaram que, após os 2 minutos de recuperação que seguiram o *sprint* de 10s, os sujeitos conseguiram reproduzir seu pico de potência do *sprint* de 10s no *sprint* de 30s. Os autores também observaram uma rápida taxa de decréscimo de CP durante os 10s iniciais dos *sprints* (10s e 20s) que resultou em uma queda de 55% da concentração de CP. Entretanto, após os 2 minutos de recuperação a CP foi ressintetizada a aproximadamente 86% e 76% dos valores iniciais dos *sprints* de 10s e de 20s, respectivamente. Por outro lado, os autores afirmam que não foi observada ressíntese de glicogênio muscular durante o período de recuperação após ambos os *sprints* (10s e 20s). Apesar da curta duração dos *sprints*, os autores verificaram contribuição da rota aeróbia na produção de energia. Os autores afirmam que no mesmo período em que foi observada uma redução da contribuição da CP e da glicólise na ressíntese de ATP, ocorreu aumento do consumo de oxigênio (VO_2) dos *sprints* realizados inicialmente, indicando aumento da contribuição do sistema aeróbio. Além disso, foi observado que o VO_2 aumentou ainda mais durante o *sprint* de 30s, mesmo após a recuperação de 2 minutos. Sendo assim, os autores afirmam que a contribuição do

metabolismo aeróbio pode constituir uma parte significativa do suprimento de energia, mesmo durante eventos intensos de curta duração. Ainda, é possível afirmar que houve recuperação completa do pico de potência produzido pelos indivíduos, o que, segundo os autores, mostra que ambos os componentes da potência (força e velocidade de contração), se recuperaram.

Spencer e Gatin (2001) também avaliaram a participação de cada rota metabólica, mas em corredores treinados que realizaram tiros de 200m, 400m, 800m e 1500m de corrida. Foi observado que durante os 22s de duração dos 200m a contribuição da rota aeróbia foi de 29% e que, para os tiros de 400m, 800m e 1500m, a transição de metabolismo predominantemente anaeróbio para aeróbio ocorreu entre os 15s e os 30s iniciais das corridas, o que contraria a afirmação de Wilmore e Costill (2001) e corrobora com a afirmação de Gatin (2001).

Sendo assim, é possível afirmar que, para a modalidade de patinação artística, a energia fornecida para os saltos realizados durante os treinos seria consequência predominantemente da rota metabólica de ATP-CP, tendo em vista serem movimentos muito intensos e de muito curta duração. Portanto, poder-se-ia pensar em prescrever um treino com estímulos de curtíssima duração e com pelo menos 2 minutos de intervalo, visto que nesta duração de recuperação foi observada ressíntese de aproximadamente 86% das reservas de CP (BOGDANIS et al., 1998). Contudo, conforme Skurvydas et al. (2006), a duração de um salto (cerca de 0,3s a 0,4s) é muito pequena para que as reservas de ATP e CP sejam significativamente reduzidas, sendo assim, um intervalo de 20s já seria suficiente para que as reservas de ATP e CP fossem repostas. Portanto, caso o objetivo do treino seja tornar o patinador mais resistente às repetições dos saltos, seria interessante prescrever uma sequência de saltos, cuja duração se aproxime dos 10s utilizados por Bogdanis et al. (1998), e com um intervalo entre os saltos menor do que 20s (SKURVYDAS et al., 2006), para que as reservas de CP sejam reduzidas e o treino estimule o organismo a aumentar estas reservas, de forma a que o atleta consiga realizar a mesma quantidade de saltos com esforço cada vez menor.

A patinação artística cada vez mais vem atraindo a atenção da mídia e das organizações esportivas, devido aos títulos significativos que vêm sendo conquistados. Como consequência, o número de praticantes desta modalidade vem aumentando. Sendo assim, seria interessante que os técnicos e aqueles indivíduos que desejam se tornar atletas voltados para a competição passassem a planejar

melhor os treinamentos, de modo que o atleta possa chegar ao período competitivo no auge de sua forma física. Para isso, é necessário saber quais são os efeitos que uma sessão de treinamento provoca no organismo dos indivíduos e quanto tempo é necessário para que essas alterações sejam revertidas. De posse dessas informações, o técnico poderia alternar aulas mais intensas e menos intensas durante o período de treinamento, conforme o objetivo, e ainda poderia determinar a realização da última sessão de treinamento antes da competição de maneira que, no dia da prova, o atleta já esteja completamente recuperado e pronto para se esforçar ao máximo na realização da apresentação.

Para que o técnico possa saber se a sessão de treino de patinação tem intensidade alta ou baixa, é necessário que a sessão realizada normalmente seja comparada com outra, cuja intensidade já se conheça. Contudo, estudos sobre este tema não foram encontrados na literatura. Sendo assim, para ser possível realizar esta comparação, optou-se por adaptar a periodização utilizada nos estudos de Skurvydas et al. (2006), Vissing et al. (2008) e Twist et al. (2008) e sistematizar uma sessão de treino de patinação, em que os saltos sejam realizados em séries, com intervalos definidos entre si e também com um período de recuperação entre as séries.

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

5.1. População e Amostra

5.1.1. Amostra

A amostra foi composta por 9 patinadoras com experiência de pelo menos 3 anos na patinação artística sobre rodas e cujo treinamento correspondesse ao nível 1 da Confederação Brasileira de Hóquei e Patinação (CBHP).

5.1.2. Cálculo do tamanho da amostra

Para o presente estudo o “n” amostral foi calculado com base nos estudos de Bloomer et al. (2006) que avaliaram o efeito agudo de duas diferentes modalidades de treino na concentração sanguínea de lactato, Bazett-Jones et al. (2005) que avaliaram a influência de duas intervenções diferentes na taxa de produção de força, Kyröläinen et al. (2005) que investigaram os efeitos de um treinamento de potência na altura do salto DJ e Lephart et al. (2005) que compararam os efeitos de dois tipos de treinamento na atividade eletromiográfica dos músculos de membros inferiores. Optou-se por esses estudos para a realização do cálculo amostral devido à semelhança dos mesmos com alguns aspectos da abordagem metodológica a ser utilizada neste trabalho.

O cálculo para comparação de variáveis em amostras emparelhadas foi realizado através do programa PEPI versão 4.0, no qual foi adotado um nível de significância de 0,05, um poder de 90%, e um coeficiente de correlação de 0,7 para todas as variáveis. Com base nos desvios-padrão, na diferença desejada entre médias e no tamanho da amostra dos estudos supracitados, os cálculos realizados demonstraram a necessidade de um “n” de no mínimo 8 indivíduos para a concentração de lactato, 10 para altura dos saltos, de 10 indivíduos para a taxa de produção de força e 7 para EMG. Desta forma foi estabelecido um “n” amostral para o presente estudo de 10 indivíduos. Contudo, um indivíduo não pode concluir sua participação no estudo, resultando em um “n” de 9 indivíduos.

5.1.3. Critérios de inclusão

Participaram deste estudo mulheres patinadoras, com idade entre 16 e 26 anos, praticantes de patinação artística sobre rodas há pelo menos 3 anos e pertencentes ao nível 1 da CBHP.

5.1.4. Critérios de exclusão

Foram excluídas as patinadoras que apresentaram alguma doença músculo-esquelética, ósteo-articular e/ou cardíaca que pudesse prejudicar o desempenho durante os testes e sessões de treinamento ou que possuíssem alguma lesão muscular recente. Além disso, foram excluídas aquelas que estivessem fazendo uso de algum tipo de medicamento que pudesse influenciar os testes e/ou sessão de treinamento, conforme resultados da anamnese (ANEXO A).

5.1.5. Procedimentos para a seleção da amostra

A amostra foi selecionada de forma intencional. Os indivíduos foram contatados pela pesquisadora e convidados através de comunicação oral para participar da pesquisa. Os voluntários compareceram em datas e horários pré-estabelecidos para as sessões de familiarização com os devidos procedimentos de coleta de dados. Além disso, compareceram em outras 8 sessões para a realização dos testes. Restrições específicas foram impostas aos participantes, como evitar a prática de exercício intenso 24h antes das sessões de teste e manter jejum de 2h antes dos testes. Cada sujeito, para participar da pesquisa, assinou um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO B) em duas vias, no qual constavam todas as informações pertinentes ao estudo. No caso das participantes menores de idade o termo de consentimento foi lido e assinado também por um responsável (pai, mãe, avós,...).

5.2. Variáveis

5.2.1. Variáveis Dependentes

- Mediana da frequência dos músculos reto femoral, bíceps femoral (porção longa), vasto lateral, vasto medial, gastrocnêmio lateral e tibial anterior
- Altura máxima dos saltos *Squat Jump* (SJ), *Counter Movement Jump* (CMJ) e *Drop Jump* (DJ)
- Potência máxima dos saltos SJ, CMJ e DJ
- Taxa de produção de força dinâmica dos saltos SJ e CMJ
- Tempo de contato do pé com o solo no DJ
- Concentração sanguínea de creatina quinase
- Concentração sanguínea de lactato

5.2.2. Variáveis Independentes

Sessões de treinamento:

- Convencional
- Sistematizada

5.2.3. Variáveis de Controle

- Duração das sessões de treinamento
- Espaço onde foram realizadas as sessões e os testes

5.2.4. Variáveis de Caracterização da Amostra

- Idade
- Estatura
- Massa corporal
- Σ Dobras cutâneas
- Percentual de gordura corporal
- Tempo de prática de patinação artística sobre rodas
- Quantidade de sessões de treino por semana

- Tempo de duração das sessões

5.3. Desenho da Pesquisa

5.3.1. Caracterização da Amostra

Na primeira sessão do protocolo ocorreu a coleta de dados de caracterização da amostra e o preenchimento da ficha de anamnese, que se realizou no LAPEX-UFRGS. O avaliador preencheu a ficha de caracterização da amostra (ANEXO C), os sujeitos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, foram familiarizados com os procedimentos e materiais dos testes e foi feita a coleta dos dados de massa, estatura e dobras cutâneas.

As medidas de massa corporal e estatura foram realizadas em uma balança e no estadiômetro, respectivamente. Após, foram medidas as dobras cutâneas triceptal, subescapular, peitoral, axilar-média, supra-ílica, abdominal e coxa com um plicômetro. A partir desses dados foi estimada a densidade corporal através do protocolo de dobras cutâneas proposto por Jackson et al. (1980), e na seqüência, a composição corporal foi calculada por meio da fórmula de Siri *apud* Heyward & Stolarczyk (2000).

5.3.2. Familiarização da Amostra

Uma segunda sessão foi realizada no ginásio de treinamento das atletas, local de coleta das variáveis dependentes, para a familiarização das componentes da amostra com os equipamentos a serem utilizados e os protocolos de testes realizados. Neste momento, foram explicados todos os detalhes das coletas e os sujeitos executaram cada teste, com e sem os equipamentos de coleta de dados. Os exercícios dos testes foram executados quantas vezes fossem necessárias até que o indivíduo se sentisse confortável para realizar as tarefas com os equipamentos coletando os dados.

5.3.3. Protocolo de coleta de dados

Após a sessão de familiarização foi realizada a primeira sessão de treino e as primeiras coletas dos dados de EMG, altura e potência dos saltos, taxa de produção de força e concentrações sanguíneas de lactato e de CK, no ginásio de treino das atletas. Nos três dias seguintes à sessão de treino, foram realizadas novas sessões de coleta de dados, também no ginásio de treino das atletas, correspondentes aos dados de 24h, 48h e 72h após a sessão. Na semana seguinte à primeira sessão de treinamento, foi realizada a segunda sessão de treinamento e foi seguida a mesma sequência de coletas, conforme ilustra a figura 1.

As sessões iniciaram com a coleta dos dados pré-sessão de treinamento, que consiste na coleta das amostras sanguíneas para a determinação da concentração sanguínea de lactato e de CK, e coleta dos dados de altura e potência máximas e mediana da frequência dos saltos SJ, CMJ e DJ, com simultânea coleta dos dados de taxa de produção de força dinâmica. Após, os indivíduos realizaram a sessão de treinamento. Após a sessão, ocorreu a coleta dos dados pós-sessão de treinamento, realizada na mesma ordem do pré-exercício. Novas sessões, somente de coleta de dados, foram realizadas 30 min, 24h, 48h e 72h após a realização da sessão de treinamento. A ordem das sessões de treinamento foi determinada de forma randomizada, de forma que metade do grupo iniciou pela sessão convencional e a outra metade, pela sistematizada.

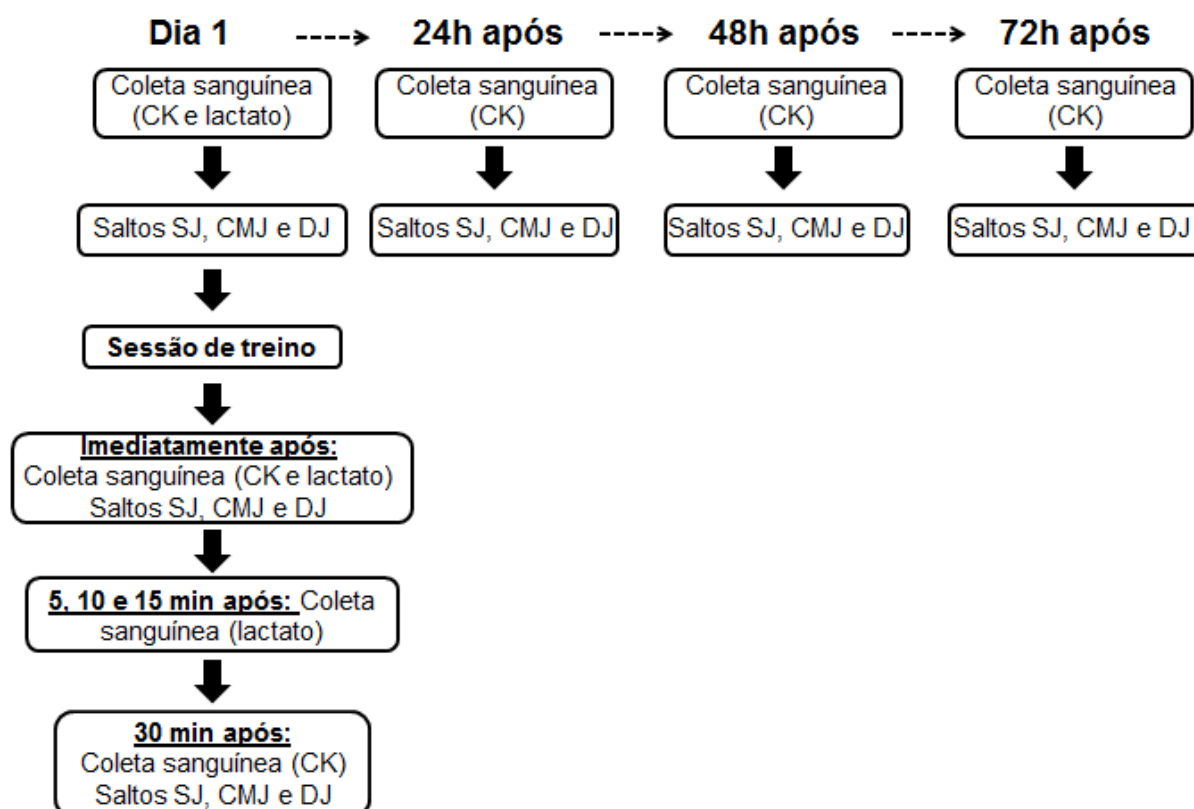


Figura 1- Design da pesquisa

É importante salientar que tanto a sessão sistematizada como a convencional foram compostas exclusivamente por saltos da patinação artística de uma volta (salchow, flip, loop, lutz e euler), sem que tenha ocorrido a realização de outros exercícios. Além disso, as atletas compareceram ao ginásio sempre com o mesmo par de tênis para a realização dos saltos sobre a plataforma.

5.3.3.1. Coleta da altura e da potência máximas dos saltos SJ, CMJ e DJ

Para o SJ, a atleta foi posicionada em pé sobre a plataforma de força, pés paralelos e mãos na cintura, joelhos em 90° de flexão e tronco inclinado à frente. Ao sinal, a atleta saltava o mais alto e rapidamente possível, sem aumentar a flexão dos joelhos e sem o auxílio dos braços, como pode ser observado na figura 2a. Para o CMJ (figura 2b), a atleta foi posicionada em pé sobre a plataforma de força, pés paralelos e mãos na cintura e, ao sinal, flexionava quadris e joelhos e saltava o mais alto e rapidamente possível sem o auxílio dos braços. Para o DJ (figura 2c), a atleta foi posicionada sobre um banco de 30 centímetros de altura, de onde caía sobre a

plataforma de força e imediatamente saltava o mais alto possível, sem o auxílio dos braços. A altura do salto foi calculada a partir do tempo de voo obtido entre os momentos de contato do pé com a plataforma de força, através da fórmula $H = (\text{tempo de voo})^2 \times 1,226$ (BOSCO et al., 1983). A potência máxima de cada um dos saltos foi calculada a partir do tempo de voo obtido entre os momentos de contato do pé com a plataforma de força e a partir da altura máxima atingida, através da fórmula $P = m \cdot g \cdot h / (\text{tempo de voo} / 2)$, derivada de fórmulas amplamente conhecidas (ANEXO E). Foram realizadas várias tentativas, até que 3 fossem consideradas válidas para cada salto (KOLLIAS et al., 2004; TOUMI et al., 2004), com intervalo de 30 segundos entre elas.

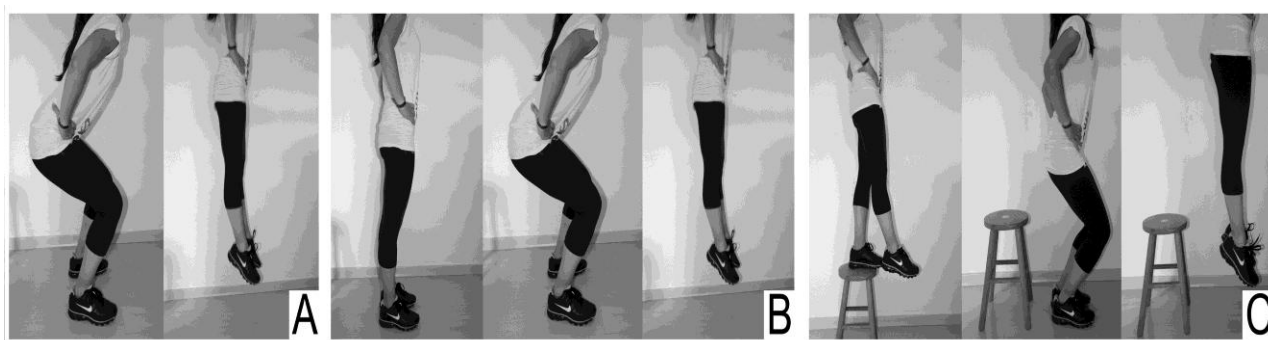


Figura 2- Posições de execução dos saltos *Squat Jump* (A), *Counter Movement Jump* (B) e *Drop Jump* (C)

5.3.3.2. Preparação da pele e colocação dos eletrodos

Primeiramente, foi realizada a depilação e a limpeza da pele dos indivíduos com abrasão com algodão umedecido em álcool na superfície muscular de interesse (DeLUCA, 1997). Esse procedimento foi realizado para retirar as células mortas e diminuir a impedância da pele.

Posteriormente, a determinação do local de posicionamento dos eletrodos foi realizada de acordo com as recomendações do SENIAM (2011).

A distância entre o centro dos eletrodos foi mantida em 30 mm (BECK et al., 2005). O nível de resistência entre os eletrodos e a pele foi medido antes de cada sessão com um multímetro digital, sendo considerado ideal abaixo de 3000 Ohms (NARICI et al., 1989). O eletrodo de referência foi posicionado na tuberosidade da tíbia.

Para garantir que os eletrodos fossem posicionados no mesmo local em todos os dias de coletas, sua posição foi marcada com caneta na pele das componentes da amostra (AVELA et al., 1999; LINNAMMO et al., 2000).

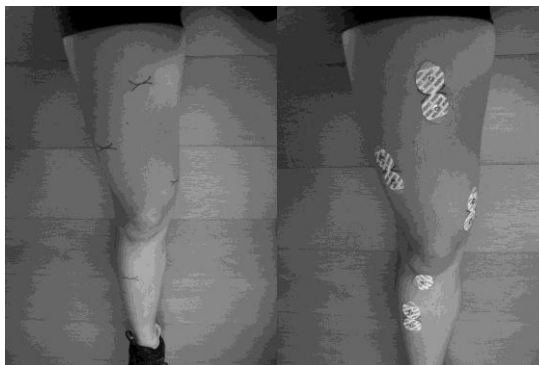


Figura 3- Posicionamento dos eletrodos na pele

5.3.3.3. Coleta do sinal EMG durante os saltos

A coleta do sinal EMG durante a realização dos saltos verticais foi realizada continuamente, durante a duração dos saltos, com uma taxa de amostragem de 2000 Hz.

5.3.3.4. Coleta da Taxa de Produção de Força

A coleta da taxa de produção de força dos saltos SJ e CMJ foi realizada durante a coleta da variável altura máxima dos mesmos, durante os momentos de impulsão para os saltos, a partir dos dados de força de reação vertical do solo. Optou-se por não avaliar a taxa de produção de força do DJ devido ao fato de este ser um salto muito reativo, em que a produção de força baseia-se principalmente em aproveitamento da energia elástica armazenada, tornando o gráfico de força de reação do solo uma ferramenta pouco eficaz para esta análise. Uma variável mais interessante de ser analisada, no lugar da taxa de produção de força para o DJ, é o tempo de contato do pé com o solo. Sendo assim, para o DJ optou-se por avaliar esta variável e não a taxa de produção de força.

5.3.3.5. Coleta do tempo de contato do pé com o solo no DJ

A coleta do tempo de contato do pé com o solo no DJ foi realizada durante a coleta da variável altura máxima deste mesmo salto, durante os momentos de aterrissagem sobre a plataforma e impulsão para o salto, a partir dos dados de força de reação vertical do solo.

5.3.3.6. Coleta Sanguínea

Para a coleta das amostras sanguíneas, foram coletados 2 ml de sangue do lóbulo da orelha direita das participantes da amostra antes (após 10 min sentadas em repouso), imediatamente após e 5 min, 10 min e 15 min após a realização da sessão, para avaliar a concentração de lactato sanguíneo, e 5 ml de sangue da veia antecubital antes, imediatamente após e 30 min, 24h, 48h e 72h após a realização da sessão, para avaliar a concentração sanguínea de CK.

5.4. Tratamento das Variáveis Independentes

Após a coleta dos dados pré-sessão de treinamento, as componentes da amostra foram aleatoriamente divididas em dois grupos: um grupo que realizou primeiramente a sessão de treino convencional e depois a sessão de treino sistematizada, e outro grupo que realizou primeiramente a sessão de treino sistematizada e após a sessão de treino convencional. As duas sessões de treinamento tiveram 60 minutos de duração e foram compostas exclusivamente por saltos da patinação artística com uma rotação no ar (salchow, flip, loop, lutz e euler).

A sessão de treinamento convencional foi realizada conforme o treinamento normalmente realizado pelas atletas em seu clube de patinação, sendo que o número de saltos e duração dos intervalos foi determinado pelo técnico do clube. Para uma melhor comparação entre as sessões, foi registrado o número de saltos realizados durante esta sessão, que apresentou média de $139 \pm 31,2$ saltos.

A sessão de treinamento sistematizada foi realizada com um total de 96 saltos divididos da seguinte forma: foram realizadas três séries de quatro repetições de oito ciclos. Cada ciclo era composto por um período de aceleração, um salto e um período de recuperação ativa, cujos tempos tiveram a duração respectiva de três,

dois e dez segundos, totalizando 15 segundos. Entre cada repetição foi realizado um intervalo de dois a três minutos e, entre cada série, de 5 minutos.

5.5. Tratamento dos Dados

5.5.1. Dados Neuromusculares

O sinal captado pelo eletromiógrafo foi gravado em um microcomputador no *software* de aquisição de dados Miograph. Visto que a solução de conversão analógica digital (A/D) do eletromiógrafo Miotool é equipada com *Program Gains* (PGA's) internos, o próprio programa de aquisição dos sinais EMG (que é responsável pela programação dos PGA's) computa os valores de ganhos que estão sendo utilizados na aquisição, fazendo a compensação destes valores automaticamente, sem haver a necessidade de divisões posteriores à aquisição.

Posteriormente, os arquivos foram exportados para análise no *software* SAD32, onde foi realizada a remoção dos componentes contínuos do sinal EMG. A seguir, realizou-se a filtragem digital do sinal, utilizando-se filtros do tipo passa-banda *Butterworth*, de 5ª ordem, com frequências de corte entre 20 e 500 Hz e do tipo "Remove picos automático", com "largura da média" e "razão" de 10 e 3, respectivamente.

Para obter os dados de mediana da frequência durante os saltos, o sinal EMG foi transformado, através da transformada rápida de Fourier (FFT), para a determinação do valor correspondente à mediana da frequência de cada um dos músculos.

5.5.2. Taxa de Produção de Força

A taxa de produção de força foi calculada a partir da razão $\Delta\text{força}/\Delta\text{tempo}$ da curva força x tempo, sendo consideradas para análise as variações de força (N) correspondentes aos recortes realizados em 50 ms e 100 ms a partir do início da fase de impulsão no protocolo de saltos SJ e CMJ. Os sinais obtidos pela plataforma de força foram transmitidos para um computador pessoal através do *software* AMTIForce, a partir do qual foram posteriormente exportados para análise no *software* SAD32, onde primeiramente foram filtrados através de um filtro do tipo

passa-baixa *Butterworth* de 3ª ordem, com frequência de corte de 30Hz. A seguir, a curva do sinal de força de reação vertical do solo foi deslocada para zero, utilizando-se os valores de força peso de cada indivíduo. Foi considerado, então, como início da fase de impulsão dos saltos o momento a partir do qual a força de reação vertical do solo tornava-se superior a zero.

5.5.3. Concentração de lactato sanguíneo

A concentração de lactato sanguíneo foi determinada pelo lactímetro nos momentos pré (com o indivíduo em repouso há, no mínimo, 10 min), imediatamente após, cinco, dez e 15 minutos após a realização da sessão de treinamento. Os valores foram transferidos para uma planilha do *software* Microsoft Excel para posterior análise estatística.

5.5.4. Concentração sanguínea de creatina quinase

Para a determinação da concentração sanguínea de CK, a amostra de 5ml foi centrifugada a 3000 rotações por minuto, durante cinco minutos e, após, armazenada a -75°C até a análise. Para a determinação dos valores de concentração sanguínea foi utilizado o método cinético-enzimático, com valor de referência de $80 \text{ U}\cdot\text{L}^{-1}$. Os valores foram transferidos para uma planilha do *software* Microsoft Excel para posterior análise estatística.

5.5.5. Altura e potência máximas dos saltos SJ, CMJ e DJ

A altura máxima atingida por cada um dos saltos (SJ, CMJ e DJ) foi calculada a partir do tempo de voo obtido entre os momentos de contato do pé com a plataforma de força, utilizando-se a fórmula $H = (\text{tempo de voo})^2 \cdot 1,226$ (BOSCO et al., 1983). Foi utilizada para análise a maior altura atingida entre as tentativas válidas para cada salto. A potência máxima de cada um dos saltos foi calculada a partir do tempo de voo obtido entre os momentos de contato do pé com a plataforma de força e a partir da altura máxima atingida, utilizando-se a fórmula $P = m \cdot g \cdot h / (\text{tempo de voo} / 2)$, derivada de fórmulas amplamente conhecidas (ANEXO E). Foi utilizada para análise a potência produzida na realização do salto mais alto entre

as tentativas válidas para cada salto. Os sinais da plataforma de força foram obtidos com frequência de amostragem de 2000 Hz e foram transmitidos para um computador pessoal através do *software* AMTIForce, a partir do qual foram posteriormente exportados para análise no *software* SAD32, onde primeiramente foram filtrados através de um filtro do tipo passa-baixa *Butterworth* de 3ª ordem, com frequência de corte de 30Hz. Após, foi utilizada a ferramenta acha picos com valores limites de mínimo de -100N.

5.6. Instrumentos de Coleta de Dados

5.6.1. Fichas de coleta de dados

Para a coleta de dados de caracterização da amostra foi utilizada uma ficha de dados individuais com o registro das seguintes informações referentes aos participantes: nome, data de nascimento, massa corporal, estatura e valores de dobras cutâneas.

5.6.2. Balança

Para a determinação da massa corporal foi utilizada uma balança de alavanca, da marca FILIZOLA, com resolução de 100 g.

5.6.3. Estadiômetro

Para a determinação da estatura foi utilizado um estadiômetro da marca FILIZOLA, que é constituído de uma escala métrica, na qual desliza um cursor que mede a estatura do indivíduo na posição ortostática. Esta escala é fixa a uma base apoiada no solo, com resolução de 1 mm.

5.6.4. Plicômetro

Para a medida das dobras cutâneas foi utilizado um plicômetro da marca LANGE, com resolução de 1 mm.

5.6.5. Eletromiógrafo

Para a aquisição dos dados eletromiográficos, foram utilizados dois eletromiógrafos Miotool 400, da marca MIOTEC Equipamentos Biomédicos. O equipamento é composto por um sistema de 4 canais, com frequência de amostragem de 2000 Hz por canal, variação de ganho de 200 a 1000 vezes e modo de rejeição comum maior que 126 Db. A energia é fornecida por um Sistema de Baterias. Os dados foram transmitidos por conexão a um microcomputador via entrada USB.

5.6.6. Eletrodos de superfície

Foram utilizados eletrodos adesivos de superfície, com 10 mm de raio de área condutora e 15 mm de raio total, pré-amplificados com configuração simples modelo Mini Medi-Trace 100, da marca Kendall Medtrace.

5.6.7. Multímetro

Foi utilizado um multímetro modelo DT-830B, da marca SMART, para medir a resistência entre os eletrodos e a pele.

5.6.8. Plataforma de força

Para a coleta dos dados de altura dos saltos SJ, CMJ e DJ foi utilizada uma plataforma de força da marca AMTI (modelo OR6-WP: 50,8 x 46,4 cm), à base de strain-gauges, que possibilita a medição das forças e dos movimentos em três dimensões, com capacidade de até 8900 N para Fz e sensibilidade de 0,08 $\mu\text{V}/[\text{V}\cdot\text{N}]$.

5.6.9. Lactímetro

Para analisar a concentração de lactato sanguíneo foi utilizado um lactímetro Accutrend® (Roche – Basel, Suíça), com alcance de 0,8 – 21,7 $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.

5.6.10. Creatina Quinase

Para analisar a concentração sanguínea de CK foi utilizado o kit CK-NAC, do laboratório *Bioliquid*.

5.6.11. Microcomputador para Transmissão das Variáveis

A transmissão e o armazenamento dos dados das variáveis foram realizados em um microcomputador Sony Vaio série E.

6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para analisar os dados coletados, foi utilizada estatística descritiva, com os dados apresentados através de média \pm desvio-padrão (DP). Para a análise de normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. No caso de variáveis que falharam a normalidade, foi utilizada transformação logarítmica de base 10 para que as variáveis obedecessem ao critério de normalidade e o teste comparativo paramétrico pudesse ser utilizado. Para as comparações entre as sessões nos diferentes momentos foi utilizado o Teste T para amostras pareadas. O critério de decisão dos testes estatísticos foi nível de significância $\alpha = 0,05$ e o pacote estatístico SPSS versão 17.0 foi utilizado.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar as análises de normalidade das variáveis, foi observado que a variável taxa de produção de força em 50ms do SJ não obedeceu aos critérios de normalidade. Sendo assim, foi realizada a transformação logarítmica desta variável e novamente foi realizado o teste de Shapiro-Wilk, que apontou, então, a normalidade desta variável. Todas as demais variáveis obedeceram aos critérios de normalidade (ANEXO F). Na tabela 1 podem-se observar os dados de caracterização da amostra que compôs este estudo.

Tabela 1- Dados de caracterização da amostra, com idade (em anos), estatura (em cm), massa corporal (em kg), somatório de dobras cutâneas (em mm), percentual de gordura corporal, tempo de prática de patinação artística sobre rodas (em anos), quantidade de sessões por semana (em dias) e duração de cada sessão (em h)

	média	DP
Idade (anos)	17,70	±2,96
Estatura (cm)	158,95	±6,35
Massa Corporal (Kg)	52,26	±7,89
Σ Dobras cutâneas (mm)	125,7	±34,79
% Gordura Corporal	23,41	±4,35
Tempo de prática (anos)	8,44	±4,64
Frequência (dias por semana)	3,22	±0,67
Tempo por sessão (h)	1,33	±0,35

Através das observações realizadas durante a coleta das sessões convencionais, foi constatado que nesta sessão as atletas realizaram uma maior quantidade de saltos ($139 \pm 31,2$ saltos, comparados com os 96 da sessão sistematizada), assim como, do meio para o fim da sessão, o número de saltos errados aumentou, juntamente com a frequência dos intervalos realizados pelas atletas. Na maior parte dos casos o erro na execução dos saltos durante a aula convencional ocorria na fase de finalização, de aterrissagem dos mesmos. Considerando que a aterrissagem dos saltos na patinação se dá justamente de forma unipodal, com predominância do apoio no membro inferior direito, e em contínuo deslize para trás, percebe-se a aplicação das observações de Mademli et al. (2008), de que a fadiga pode alterar o controle motor levando à perda do

equilíbrio, e de Twist et al. (2008) de que o equilíbrio unipodal é prejudicado em situações de fadiga.

Os valores de concentração de lactato sanguíneo obtidos após ambas as sessões de treino podem ser visualizados na tabela 2.

Tabela 2- Concentração de lactato sanguíneo nos momentos pré, imediatamente após (IP), 5min pós (5min), 10min pós (10min) e 15min pós (15min) das sessões de treino

	Sessão Convencional (n=9)		Sessão Sistematizada (n=9)		p
	média (mmol·L ⁻¹)	DP	média (mmol·L ⁻¹)	DP	
Pré	1,48	±0,83	1,18	±0,29	0,374
IP	1,84	±0,97	1,47	±0,65	0,363
5min	1,78	±0,75	1,52	±0,56	0,423
10min	1,61	±0,81	1,24	±0,36	0,284
15min	1,47	±0,45	1,03	±0,25	0,044*

Nota: asterisco (*) representa diferença significativa entre as sessões

De forma geral observa-se que os valores apresentados por ambas as sessões estão abaixo do valor de referência de 2mmol·L⁻¹, que corresponderia à intensidade de repouso (WELLS et al., 2009). Baixos valores de lactato sanguíneo podem estar relacionados a uma maior predominância de outro sistema metabólico na ressíntese de energia, como o sistema ATP-CP ou o oxidativo. Considerando a quantidade de lactato, ambas as sessões apresentaram intensidades que poderiam ser consideradas subaeróbicas, não representando um estímulo suficiente para o metabolismo anaeróbio láctico das atletas. Porém, cabe salientar que a sessão de treino sistematizada foi planejada conforme uma sessão de treino pliométrico, com tempos de estímulo que dependiam predominantemente do sistema ATP-CP e com tempos de intervalo adequados para a recuperação das reservas de CP depletadas (BOGDANIS et al., 1998). Sendo assim, devido à não ocorrência de aumento nas concentrações de lactato acima dos valores considerados de repouso (WELLS et al., 2009) e, considerando o tempo de estímulo e de intervalo durante as sessões (com duração fixa, como no caso da sessão sistematizada, ou com duração variável, como no caso da sessão convencional), é provável que o sistema ATP-CP tenha atuado predominantemente em ambas as sessões, justificando os baixos valores de lactato sanguíneo.

Segundo Wells et al. (2009), 2min de corrida em máximo esforço podem resultar em uma concentração de lactato de $16\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. Se for considerado que uma das competições da patinação tem duração de 2,5min, e deve ser realizada em intensidade elevada, seria de se esperar valores de lactato ao término da série semelhantes ao observado por Wells et al. (2009). Contudo, é importante salientar que, diferentemente da corrida, uma prova de patinação possui estímulos de intensidades variadas ao longo de sua duração. Em um estudo envolvendo patinação no gelo, Aleshinsky et al. (1988) afirmam que, ao término do programa longo (rotina apresentada nas competições cuja duração é de 4,5min) atletas juniores apresentaram concentração de lactato de 15mmol . Embora tenham sido avaliadas atletas de patinação no gelo, a duração do programa a ser apresentado em competições é a mesma da patinação sobre rodas. Logo, a partir dos dados observados, percebe-se que ambas as sessões de treino avaliadas no presente estudo não representaram estímulo para utilizar o sistema anaeróbio láctico como fonte de energia, não gerando acúmulo de lactato.

Essas observações também vão de encontro aos achados da literatura que avalia a execução de exercícios exaustivos envolvendo o CAE. Linnamo et al. (1998), por exemplo, compararam os efeitos de uma sessão de treino de força máxima com os efeitos de uma sessão de treino de força explosiva realizadas por indivíduos que não possuíam experiência em nenhum tipo de treino de força e observou que os valores de lactato após a sessão de força máxima aumentaram de $3,2\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ (em repouso) para $11,9\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. Por outro lado, o valor de repouso observado antes da sessão de treino de força explosiva apresentou valores próximos aos do presente estudo, tendo ocorrido elevação de $1,7\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ (em repouso) para $4,2\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. Segundo os autores, os menores valores observados após a sessão de treino de força explosiva provavelmente se devem à menor potência média elicitada por esta sessão e às cargas mais leves utilizadas (40% dos 10RM utilizados na sessão de força máxima), mas também aos períodos mais curtos de trabalho que ocorreram na sessão. Cabe salientar que a amostra foi composta por indivíduos sem experiência prévia em treino de força. É provável que, caso a amostra fosse composta por indivíduos treinados, como é o caso do presente estudo, os valores de lactato apresentados fossem ainda menores após a sessão de força explosiva.

Outro fator que reforça a intensidade reduzida das sessões de treino avaliadas no presente estudo são os valores de concentração sanguínea de CK, que podem ser observados na tabela 3.

Tabela 3- Concentração sanguínea de creatina quinase (CK) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino

	Sessão Convencional (n=9)		Sessão Sistematizada (n=9)		p
	média (U·L ⁻¹)	DP	média (U·L ⁻¹)	DP	
Pré	36,78	±10,45	25,67	±6,576	0,002*
IP	49,33	±22,159	33,33	±8,602	0,096
30min	50,33	±18,111	28,11	±11,494	0,029*
24h	42,78	±13,664	33,89	±17,215	0,287
48h	33,89	±12,293	30,56	±9,396	0,497
72h	32,22	±12,686	24,89	±8,328	0,151

Nota: asterisco (*) representa diferença significativa entre as sessões

Foram encontradas diferenças significativas entre as sessões nos momentos pré e 30min pós, não havendo diferença significativa entre as sessões nos demais momentos. Entretanto, mesmo tendo sido observada diferença entre as sessões, cabe salientar que os valores apresentados são muito inferiores ao valor de referência adotado para indicar dano muscular (80 U·L⁻¹) (MIERDL, et al., 2002; SAYERS & CLARKSON, 2003). Sendo assim, aparentemente nenhuma das sessões foi intensa o suficiente a ponto de levar as atletas a desenvolverem algum tipo de dano muscular.

Avela et al. (1999) avaliaram a concentração de CK de triatletas após uma corrida de maratona e observaram que a CK de repouso de triatletas apresentou valores em torno de 251 U·L⁻¹, aumentando após a corrida e atingindo valor de pico de aproximadamente 1458 U·L⁻¹ 24h após a corrida. Da mesma forma, Skurvydas et al. (2006) encontraram aumento significativo da concentração de CK 24h após a realização de uma sessão de exercícios. Os autores avaliaram homens não treinados que realizaram 100 saltos DJ a partir de uma altura de 75 cm, com intervalo de 20s entre os saltos e observaram que a concentração sanguínea de CK esteve significativamente aumentada 24 a 48 h após a sessão. Embora a quantidade de saltos realizada nas sessões do presente estudo (96 na sistematizada e 139 ± 31,2 na convencional) seja semelhante à do estudo de Skurvydas et al. (2006), no

presente estudo não foram observadas as mesmas alterações. Provavelmente isso se deve ao fato de que os saltos realizados durante as sessões do presente estudo partiam do nível do solo, enquanto no de Skurvydas et al. (2006) os saltos eram realizados a partir de uma altura de 75cm, e ao fato de que o DJ avaliado no presente estudo foi executado a partir de uma altura de 30cm, metade da utilizada no estudo mencionado. Além disso, cabe salientar a diferença de condicionamento físico dos participantes da amostra, visto que no presente estudo as componentes da amostra eram treinadas (praticam patinação há $8,44 \pm 4,64$ anos, em média), enquanto no estudo de Skurvydas et al. (2006) os indivíduos não eram treinados. De acordo com Brancaccio et al. (2010) o tempo de liberação e de remoção da CK no sangue depende principalmente do nível de treinamento do sujeito. Seria possível, então, que os sujeitos do presente estudo conseguissem remover a CK a uma taxa mais elevada, evitando que houvesse aumento significativo das concentrações desta enzima no sangue. Entretanto, embora as componentes da amostra do presente estudo fossem treinadas, é mais provável que tenham apresentado uma baixa liberação de CK em resposta a ambas as sessões de treino, e não uma elevada taxa de remoção, o que justificaria os valores reduzidos. Em relação à corrida, Lippi et al. (2008) afirmam que quando esta é curta ou não tão intensa o tecido muscular pode ser exercitado sem grandes alterações na permeabilidade da membrana celular. Se considerarmos que o CAE está envolvido nas passadas da corrida e também está presente nos saltos realizados na patinação, seria possível aplicar esta teoria aos resultados observados no presente estudo.

Ao considerar somente os valores observados para as variáveis lactato e CK, aparentemente ambas as sessões de treino apresentaram intensidade insuficiente de estímulo para a rota metabólica anaeróbia láctica e para dano muscular. Contudo, ao final das sessões as atletas relatavam estar muito cansadas. Como os dados resultantes das sessões não demonstram alterações significativas nas concentrações de lactato e de CK, é possível que o cansaço das atletas esteja relacionado à depleção de CP, o que indicaria uma maior dependência da rota ATP-CP no fornecimento de energia, conforme salientado anteriormente. Essa possibilidade é fortalecida pela pequena alteração nos valores de concentração sanguínea de lactato, que indicam que o intervalo realizado em ambas as sessões parece ter sido suficiente para que as reservas de CP fossem ressintetizadas. Bogdanis et al. (1998) observaram que há uma queda significativa (55%) nas

concentrações de CP durante os 10s iniciais de um *sprint* em cicloergômetro. Entretanto, após 2min de recuperação eles observaram ressíntese de aproximadamente 86% da concentração inicial de CP. No presente estudo a concentração de CP não foi avaliada, mas a duração do estímulo das sessões e dos intervalos da sessão sistematizada são bastante semelhantes ao do estudo de Bogdanis et al. (1998), o que tornaria possível a hipótese de que a mesma ressíntese tenha ocorrido no presente estudo.

Em relação à altura dos saltos (tabela 4), de uma forma geral pode-se observar que os valores se mantiveram relativamente constantes ao longo do tempo, não sendo observado aumento ou redução da altura. Contudo, houve diferença significativa entre as sessões no momento 72h pós para os saltos CMJ e SJ, com valores significativamente mais altos para a sessão convencional. Não houve diferença significativa entre as sessões em nenhum momento para o salto DJ.

Tabela 4- Altura dos saltos *Drop Jump* (DJ), *Counter Movement Jump* (CMJ) e *Squat Jump* (SJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino

		Sessão Convencional (n=9)		Sessão Sistematizada (n=9)		p
		média (m)	DP	média (m)	DP	
DJ	Pré	0,19	±0,05	0,20	±0,05	0,746
	IP	0,21	±0,05	0,22	±0,07	0,582
	30min	0,20	±0,05	0,19	±0,04	0,926
	24h	0,20	±0,06	0,19	±0,05	0,462
	48h	0,20	±0,05	0,19	±0,06	0,875
	72h	0,20	±0,05	0,20	±0,06	0,986
	CMJ	Pré	0,21	±0,04	0,21	±0,06
IP		0,20	±0,04	0,20	±0,06	0,918
30min		0,20	±0,04	0,20	±0,05	0,949
24h		0,20	±0,05	0,19	±0,06	0,344
48h		0,21	±0,05	0,20	±0,06	0,485
72h		0,21	±0,06	0,20	±0,06	0,008*
SJ		Pré	0,18	±0,04	0,17	±0,05
	IP	0,18	±0,04	0,20	±0,05	0,138
	30min	0,17	±0,04	0,19	±0,04	0,127
	24h	0,19	±0,06	0,18	±0,05	0,442
	48h	0,19	±0,05	0,19	±0,04	0,579
	72h	0,20	±0,06	0,18	±0,06	0,012*

Nota: asterisco (*) representa diferença significativa entre as sessões.

Esses achados contrariam o consenso geral da literatura de que após sessões de treino de força máxima ou de força rápida ocorre redução da altura dos saltos avaliados. Andersson et al. (2008) realizaram a avaliação de jogadoras de futebol antes e imediatamente após a partida e observaram redução da altura do CMJ imediatamente após a partida, com valores partindo de aproximadamente 29,8cm e atingindo 28,4cm. Thorlund et al. (2008) avaliaram o efeito de uma partida simulada de handebol em jogadores do sexo masculino e também observaram decréscimo na altura do CMJ após a partida, com valores variando de aproximadamente 39cm para 37cm no momento imediatamente após.

Os valores de altura de salto mais altos do que os encontrados no presente estudo provavelmente estão relacionados à especificidade da modalidade esportiva. Na patinação, embora o treino específico possua ênfase em aumentar a altura dos saltos, a ênfase maior ainda é em aumentar o número de rotações realizadas em um eixo central vertical que, conforme observado por King et al. (1994), não necessariamente depende da altura que o atleta consegue saltar, mas sim da velocidade de rotação com que realiza o salto. Para chegar a essa conclusão os autores realizaram a análise cinemática 3D de cinco patinadores de elite executando saltos simples (uma rotação no ar), duplos (duas rotações no ar) e triplos (três rotações no ar) para verificar quais as variáveis predominantemente envolvidas no sucesso da realização do salto triplo e concluíram que a velocidade de rotação influencia mais do que o tempo que o atleta permanece no ar. Contudo, em uma situação de campeonato a altura atingida pelo atleta durante os saltos tem uma grande influência na nota atribuída ao patinador.

Pelo observado neste estudo, seria interessante que fossem incluídos, na sessão de treino dos patinadores, alguns exercícios com ênfase em aumentar também a altura dos saltos e não só a velocidade de rotação. Yamauchi & Ishii (2007) investigaram se a força máxima e a velocidade máxima possuíam correlação com a altura do salto vertical. Os autores verificaram que a força máxima e a velocidade máxima são variáveis independentes, ou seja, uma não influencia o comportamento da outra. Sendo assim, cada uma afeta a realização do salto de uma maneira diferente e, no caso da patinação, novamente percebe-se a necessidade de treinamentos específicos para desenvolver tanto a força quanto a velocidade envolvidas nos saltos.

Contrariando os achados da literatura, no presente estudo também a altura do DJ não foi significativamente alterada após a realização de ambas as sessões. Kuitunen et al. (2002) analisaram os efeitos agudos após a realização exaustiva de um exercício envolvendo o CAE e observaram que houve redução na altura dos saltos DJ realizados tanto na altura de 35 cm como na de 55 cm. Além disso, os autores ressaltam que a estratégia de execução do DJ da altura de 55 cm permaneceu alterada até o sétimo dia após a realização do protocolo, sendo observado aumento da flexão de quadril e de joelho.

Na mesma linha, Skurvydas et al. (2006) verificou que, após o exercício houve redução significativa na altura do salto DJ, ainda presente 72 h após a sessão. O pico da redução da altura do salto DJ foi observado 48 h após o exercício. Embora a quantidade de saltos realizada nas sessões do presente estudo sejam semelhantes à do estudo de Skurvydas et al. (2006), no presente estudo não foram observadas as mesmas alterações. Conforme salientado anteriormente, provavelmente isso se deve ao fato de que o DJ avaliado no presente estudo foi executado a partir de uma altura de 30cm, metade da utilizada no estudo mencionado. Porém, salienta-se novamente a diferença de condicionamento físico dos participantes da amostra, visto que no presente estudo as componentes da amostra treinam, em média, há $8,44 \pm 4,64$ anos, enquanto no estudo de Skurvydas et al. (2006) os indivíduos não eram treinados.

Em relação à potência dos saltos (tabela 5), também foi observada diferença significativa entre as sessões somente no momento 72h pós dos saltos CMJ e SJ, não havendo diferença significativa para o salto DJ, da mesma forma como foi observado para a altura dos saltos.

Tabela 5- Potência dos saltos *Drop Jump* (DJ), *Counter Movement Jump* (CMJ) e *Drop Jump* (DJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino

		Sessão Convencional (n=9)		Sessão Sistematizada (n=9)		p
		média (W)	DP	média (W)	DP	
DJ	Pré	554,31	±110,14	504,98	±114,03	0,317
	IP	511,81	±92,97	530,49	±156,73	0,469
	30min	497,55	±99,56	501,09	±100,99	0,735
	24h	497,77	±108,27	495,93	±105,21	0,897
	48h	490,46	±94,91	495,70	±102,39	0,776
	72h	562,10	±114,59	503,23	±111,67	0,212
CMJ	Pré	522,36	±86,96	520,25	±122,89	0,891
	IP	510,81	±89,54	512,02	±120,24	0,935
	30min	502,90	±90,87	505,14	±109,29	0,886
	24h	509,38	±92,84	497,31	±116,48	0,341
	48h	504,56	±99,00	506,29	±106,91	0,893
	72h	523,22	±116,93	499,10	±105,33	0,015*
SJ	Pré	485,09	±93,70	470,69	±131,94	0,458
	IP	485,29	±90,88	506,66	±114,40	0,075
	30min	471,22	±98,41	494,51	±116,25	0,104
	24h	492,62	±103,96	483,38	±112,19	0,566
	48h	489,49	±112,90	491,44	±103,89	0,910
	72h	502,62	±121,80	475,60	±115,71	0,034*

Nota: IP- asterisco (*) representa diferença significativa entre as sessões.

Tendo em vista que a altura atingida pelo atleta durante o salto depende de sua capacidade de gerar força de forma rápida, ou seja, depende de sua potência muscular, é possível compreender a igualdade no comportamento destas variáveis.

O salto DJ apresentou diferença significativa entre as sessões para a variável tempo de contato do pé com o solo somente no momento 30min pós (tabela 6). Ao verificar a literatura existente a respeito desta variável, pode-se constatar que os tempos de contato observados no presente estudo denotam uma predominância do ciclo alongamento-encurtamento longo, que seria benéfico caso o técnico quisesse montar um treino com o objetivo de incrementar a altura máxima do DJ (FLANAGAN & COMYNS, 2008). Flanagan & Comyns (2008) salientam que tempos de contato de até 0,150s são comumente observados em atividades explosivas, denotando uma predominância do ciclo alongamento-encurtamento rápido. Além disso, os autores sugerem que, caso o atleta não consiga realizar o exercício com um tempo de contato inferior a 0,25s é sinal de que a altura do obstáculo a ser transposto ou a

altura de onde o atleta está partindo para saltar deve ser reduzida. Entretanto, cabe salientar que Aura & Komi (1986) (apud Yamauchi & Ishii, 2007) observaram que as mulheres utilizam melhor a energia elástica armazenada durante o CAE em velocidades mais lentas de alongamento, o que contribui para o aumento do tempo de contato do pé com o solo. Conforme salientado acima, a ênfase durante os treinos de patinação é de incrementar a velocidade de rotação. Contudo, caso um atleta esteja encontrando dificuldades em incrementar a velocidade de rotação, o incremento da altura do salto é uma alternativa para fornecer ao atleta mais tempo para completar todas as rotações do salto enquanto ainda está no ar.

Tabela 6- Tempo de contato do pé com o solo no salto *Drop Jump* (DJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino

	Sessão Convencional (n=9)		Sessão Sistematizada (n=9)		p
	média (s)	DP	média (s)	DP	
Pré	0,46	±0,06	0,47	±0,11	0,682
IP	0,48	±0,09	0,51	±0,10	0,264
30min	0,47	±0,07	0,53	±0,10	0,036*
24h	0,50	±0,10	0,50	±0,09	0,941
48h	0,49	±0,07	0,51	±0,09	0,486
72h	0,47	±0,08	0,51	±0,08	0,174

Nota: asterisco (*) representa diferença significativa entre as sessões

Em relação à mediana da frequência dos músculos RF, VL, VM, BF, TA e GA durante os saltos, para o DJ não foi observada diferença significativa entre as sessões para nenhum dos momentos e para nenhum dos músculos (tabela 7) avaliados. Para o CMJ foi observada diferença significativa entre as sessões somente para o músculo VL no momento pré (tabela 8), com valores mais altos para a sessão sistematizada. E, para o SJ (tabela 9), a mediana da frequência somente se mostrou significativamente diferente para os músculos VL (no momento 48h pós, com valores maiores para a sessão convencional), BF (no momento 24h pós, com valores mais altos para a sessão sistematizada) e TA (no momento 48h pós, com valores maiores para a sessão sistematizada). Essas poucas diferenças observadas provavelmente estão relacionadas ao tipo de estímulo fornecido pelas sessões e ao

tempo de recuperação entre os estímulos que, embora não tenha sido controlado na sessão convencional, parece ter sido semelhante ao da sessão sistematizada.

Assim como os demais achados do presente estudo, também os referentes à mediana da frequência contrariam o que normalmente é observado na literatura, com valores aumentados, indicando uma mudança no padrão de ativação das unidades motoras, havendo maior recrutamento de unidades motoras rápidas (LINNAMO et al., 2000), ou com valores reduzidos, indicando fadiga das fibras rápidas (Gorostiaga et al., 2012) e maior dependência das fibras lentas para a realização da atividade (So et al., 2007). Gonzalez-Izal et al. (2010) observaram redução dos valores de mediana da frequência dos músculos VL e VM durante a realização de 5 séries de 10RM de *leg press*, enquanto os valores correspondentes ao BF não foram alterados. Embora no presente estudo o VL tenha apresentado diferenças significativas tanto no CMJ quanto no SJ, deve-se salientar que Smoliga et al. (2010) verificaram que, ao comparar diferentes músculos e diferentes técnicas de avaliação do sinal EMG durante a corrida, este músculo foi o que apresentou menor reprodutibilidade e menor precisão de suas medidas. Seria possível que o mesmo ocorresse durante os saltos, o que tornaria as diferenças apresentadas pouco confiáveis, mesmo que todos os cuidados para minimizar erros tenham sido tomados no presente estudo.

Em relação à taxa de produção de força durante o salto CMJ (tabela 10), não foi observada diferença significativa entre as sessões em nenhum dos momentos analisados. Já para o salto SJ (tabela 10), houve diferença significativa entre as sessões somente na taxa de produção de força realizada em 50ms no momento 30min pós, com valores mais elevados na sessão convencional. Na taxa de produção de força em 100ms não foi observada diferença significativa.

Tabela 7- Mediana da frequência dos músculos Reto Femoral (RF), Vasto Lateral (VL), Vasto Medial (VM), Bíceps Femoral (BF), Tibial Anterior (TA) e Gastrocnêmio (GA) durante o *Drop Jump* (DJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino

		Sessão Convencional (n=9)		Sessão Sistematizada (n=9)		p
		média (Hz)	DP	média (Hz)	DP	
RF	Pré	100,71	±17,08	101,20	±19,19	0,911
	IP	107,35	±17,04	105,83	±22,88	0,771
	30min	107,00	±15,96	107,32	±15,93	0,887
	24h	98,33	±16,87	97,57	±21,91	0,813
	48h	109,61	±25,34	97,44	±16,40	0,230
	72h	102,95	±17,30	100,31	±19,59	0,622
	VL	Pré	79,52	±14,04	83,03	±10,58
IP		86,31	±14,06	87,64	±16,06	0,735
30min		85,88	±13,53	91,53	±16,63	0,070
24h		84,06	±17,86	79,74	±11,48	0,514
48h		89,62	±25,55	79,01	±12,51	0,378
72h		81,16	±12,74	84,46	±13,74	0,440
VM		Pré	87,18	±14,20	84,29	±11,15
	IP	87,47	±10,94	87,85	±15,64	0,952
	30min	89,15	±10,17	88,77	±13,45	0,933
	24h	85,11	±12,75	81,42	±14,97	0,595
	48h	93,48	±28,74	80,06	±10,76	0,177
	72h	83,18	±12,30	77,12	±9,91	0,251
	BF	Pré	75,62	±12,07	79,14	±7,49
IP		84,84	±18,00	91,23	±28,43	0,460
30min		79,66	±15,31	85,73	±13,59	0,336
24h		78,25	±16,33	86,82	±21,90	0,243
48h		88,23	±34,23	84,64	±16,55	0,776
72h		90,86	±27,50	85,71	±20,48	0,494
TA		Pré	118,60	±30,73	118,61	±30,98
	IP	119,87	±27,66	109,92	±29,57	0,134
	30min	116,48	±30,29	110,15	±36,00	0,614
	24h	114,12	±28,94	108,52	±21,91	0,418
	48h	119,76	±32,95	119,99	±27,60	0,976
	72h	114,35	±29,01	114,16	±27,75	0,978
	GA	Pré	106,73	±23,14	106,82	±18,87
IP		106,74	±17,58	110,60	±26,11	0,513
30min		109,08	±21,51	106,27	±10,00	0,617
24h		104,42	±16,03	99,13	±20,25	0,391
48h		105,57	±24,63	102,28	±17,08	0,624
72h		98,31	±26,45	94,83	±12,58	0,618

Tabela 8- Mediana da frequência dos músculos Reto Femoral (RF), Vasto Lateral (VL), Vasto Medial (VM), Bíceps Femoral (BF), Tibial Anterior (TA) e Gastrocnêmio (GA) durante o *Counter Movement Jump* (CMJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino

		Sessão Convencional (n=9)		Sessão Sistematizada (n=9)		p
		média (Hz)	DP	média (Hz)	DP	
RF	Pré	105,92	±17,35	105,94	±16,36	0,992
	IP	111,07	±19,02	102,86	±21,42	0,250
	30min	110,26	±18,43	111,03	±18,42	0,851
	24h	101,32	±18,85	98,84	±13,72	0,684
	48h	99,09	±16,67	99,76	±18,35	0,802
	72h	109,37	±17,04	95,20	±23,26	0,113
	VL	Pré	81,09	±14,24	87,65	±13,82
IP		89,72	±12,63	94,44	±17,61	0,213
30min		86,38	±10,51	82,91	±15,05	0,354
24h		90,26	±23,95	85,19	±12,82	0,557
48h		80,89	±13,55	81,96	±11,23	0,749
72h		83,39	±15,08	84,57	±18,42	0,622
VM		Pré	91,13	±15,67	87,39	±11,17
	IP	90,08	±7,69	94,55	±12,01	0,375
	30min	89,25	±8,62	88,74	±13,69	0,919
	24h	96,18	±20,33	85,61	±12,37	0,179
	48h	81,23	±12,84	87,67	±13,63	0,407
	72h	85,03	±18,04	79,11	±10,02	0,332
	BF	Pré	81,71	±10,64	78,88	±10,46
IP		82,82	±18,44	86,78	±10,99	0,582
30min		79,16	±15,42	87,74	±13,03	0,260
24h		85,55	±14,67	91,28	±16,89	0,291
48h		74,49	±15,99	80,84	±12,60	0,220
72h		91,25	±25,26	82,69	±16,50	0,332
TA		Pré	112,90	±22,74	118,32	±25,95
	IP	117,82	±27,36	119,09	±32,01	0,872
	30min	115,87	±26,39	119,82	±30,94	0,443
	24h	110,88	±21,99	115,36	±31,83	0,530
	48h	108,18	±28,07	119,04	±32,32	0,062
	72h	110,76	±24,59	115,97	±26,59	0,252
	GA	Pré	98,69	±20,87	100,21	±15,67
IP		105,43	±17,20	102,96	±13,47	0,536
30min		102,16	±12,60	98,69	±14,50	0,236
24h		97,66	±12,09	99,12	±11,31	0,701
48h		97,92	±13,11	98,05	±10,03	0,955
72h		94,62	±22,47	98,88	±19,21	0,440

Nota: asterisco (*) representa diferença significativa entre as sessões

Tabela 9- Mediana da frequência dos músculos Reto Femoral (RF), Vasto Lateral (VL), Vasto Medial (VM), Bíceps Femoral (BF), Tibial Anterior (TA) e Gastrocnêmio (GA) durante o *Squat Jump* (SJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino

		Sessão Convencional (n=9)		Sessão Sistematizada (n=9)		p
		média (Hz)	DP	média (Hz)	DP	
RF	Pré	111,69	±21,05	106,61	±19,63	0,131
	IP	113,56	±21,42	114,45	±21,35	0,677
	30min	112,89	±20,96	112,03	±19,15	0,804
	24h	108,96	±17,53	107,00	±20,69	0,447
	48h	111,45	±9,96	100,71	±19,82	0,096
	72h	110,08	±24,39	109,70	±16,75	0,929
VL	Pré	81,12	±13,49	84,35	±13,74	0,235
	IP	87,94	±15,25	87,71	±13,03	0,950
	30min	88,02	±14,69	87,77	±12,50	0,949
	24h	87,81	±17,01	82,99	±12,89	0,391
	48h	88,89	±9,98	80,28	±12,73	0,043*
	72h	84,85	±14,99	88,65	±12,86	0,435
VM	Pré	89,33	±11,12	85,87	±11,81	0,479
	IP	93,70	±10,25	87,38	±12,82	0,253
	30min	92,20	±11,81	88,29	±15,37	0,459
	24h	86,49	±12,16	86,63	±13,50	0,973
	48h	87,98	±10,98	82,00	±11,06	0,184
	72h	85,31	±11,89	78,14	±6,81	0,065
BF	Pré	80,14	±22,48	83,06	±7,44	0,679
	IP	82,32	±18,56	85,56	±10,13	0,448
	30min	82,61	±16,70	86,57	±10,24	0,486
	24h	75,49	±10,88	101,11	±18,54	0,002*
	48h	91,66	±32,69	84,53	±9,73	0,483
	72h	92,79	±28,89	88,34	±15,47	0,639
TA	Pré	126,33	±35,84	125,63	±38,16	0,901
	IP	127,02	±30,61	127,05	±35,93	0,997
	30min	124,77	±25,66	128,77	±35,07	0,498
	24h	124,30	±35,08	112,67	±29,01	0,070
	48h	114,78	±26,63	126,95	±34,17	0,011*
	72h	121,16	±33,61	124,18	±33,12	0,484
GA	Pré	105,42	±16,95	98,23	±12,71	0,060
	IP	107,93	±17,92	106,50	±17,20	0,772
	30min	104,17	±13,74	103,07	±13,59	0,771
	24h	102,28	±14,93	98,78	±16,07	0,277
	48h	104,93	±18,77	95,20	±9,12	0,162
	72h	95,09	±22,11	98,37	±15,34	0,510

Nota: asterisco (*) representa diferença significativa entre as sessões

Tabela 10- Taxa de produção de força em 50ms e 100ms durante os saltos *Counter Movement Jump* (CMJ) e *Squat Jump* (SJ) nos momentos pré, imediatamente após (IP), 30min pós (30min), 24h pós (24h), 48h pós (48h) e 72h pós (72h) das sessões de treino

			Sessão Convencional (n=9)		Sessão Sistematizada (n=9)		p	
			média (N)	DP	média (N)	DP		
CMJ	50ms	Pré	6,89	±2,89	7,75	±2,20	0,479	
		IP	8,01	±4,48	7,16	±2,59	0,606	
		30min	6,85	±1,97	6,73	±1,27	0,881	
		24h	6,56	±2,06	7,19	±3,06	0,641	
		48h	7,59	±1,43	6,63	±2,03	0,357	
		72h	6,82	±2,96	8,04	±2,86	0,194	
		100ms	Pré	5,47	±2,14	6,04	±1,31	0,444
	IP	6,36	±2,18	5,55	±1,49	0,272		
	30min	5,72	±1,21	5,37	±0,96	0,426		
	24h	5,67	±1,07	5,45	±1,78	0,727		
	48h	6,11	±0,94	5,43	±1,43	0,237		
	72h	5,16	±1,95	5,67	±1,12	0,447		
	SJ	50ms	Pré	3,48	±1,29	2,69	±1,78	0,128
			IP	3,44	±0,86	2,51	±1,01	0,075
30min			2,98	±0,63	2,14	±0,73	0,007*	
24h			3,34	±1,21	2,68	±1,54	0,159	
48h			3,23	±0,95	2,71	±1,77	0,206	
72h			3,01	±1,18	2,51	±0,81	0,307	
100ms			Pré	3,41	±0,99	2,89	±1,50	0,299
IP		3,27	±0,71	2,86	±1,03	0,398		
30min		2,88	±0,46	2,74	±0,80	0,466		
24h		3,18	±0,75	3,16	±1,06	0,939		
48h		3,13	±0,88	2,85	±1,12	0,486		
72h		3,06	±0,94	2,81	±0,73	0,480		

Nota: asterisco (*) representa diferença significativa entre as sessões

Dentre os artigos que avaliaram a taxa de produção de força de forma dinâmica, ressalta-se o estudo de Ebben et al. (2007) em que os autores observaram não haver correlação entre taxa de produção de força e altura do CMJ em homens e mulheres treinados. Segundo os autores, a falta de correlação pode ser devida à variabilidade no grau em que o CMJ é considerado uma atividade que envolve alta força ou alta velocidade, o que depende do foco do treinamento realizado pelo sujeito. Contudo, este estudo teve como foco principal a comparação entre a taxa de produção de força de homens e mulheres no CMJ, não tendo realizado comparações em diferentes momentos após uma sessão de treino e

também não tendo sido avaliados outros saltos. Também Dal Pupo et al. (2012) verificaram a correlação entre a TPF e a performance dos saltos verticais SJ e CMJ em indivíduos treinados (velocistas e jogadores de voleibol). Assim como Ebben et al. (2007), os autores também não observaram correlação entre a TPF e a altura do CMJ, assim como também não ocorreu associação entre a TPF e a altura do SJ. Além dessa análise, os autores verificaram que tanto a altura quanto a potência de ambos os saltos foram melhores nos velocistas do que nos jogadores de voleibol, o que eles atribuem ao tipo de treino realizado para as adaptações neuromusculares de cada um dos esportes.

Avaliando a taxa de produção de força de forma isométrica, destacam-se os estudos de Thorlund et al. (2008) avaliando de jogadores de handebol de elite antes e após a realização de uma partida simulada de handebol, e de McCaulley et al. (2009) que comparou a taxa de produção de força após sessões de treino de hipertrofia, de força e de potência realizadas com mesmo volume. Contudo, enquanto Thorlund et al. (2008) encontraram decréscimo na taxa de produção de força, McCaulley et al. (2009) não observaram alterações após uma sessão de treino de potência muscular, assim como foi observado no presente estudo no que diz respeito ao CMJ. Por outro lado, McCaulley et al. (2009) avaliaram a taxa de produção de força com o indivíduo realizando um agachamento isométrico, o que poderia simular a fase de impulsão do SJ, utilizada para o cálculo da TPF no presente estudo. Contudo, os autores avaliaram a produção de força em 200ms, um tempo maior do que o avaliado no presente estudo (50ms e 100ms), o que não permite que seja realizada uma comparação dos valores e comportamentos.

8. CONCLUSÃO

De maneira geral foram observadas poucas diferenças significativas entre as sessões de treino avaliadas no presente estudo, o que indica que ambas representaram uma intensidade de treino insuficiente para gerar fadiga. No caso da sessão sistematizada, os achados confirmam a hipótese de que uma sessão de treino com número de saltos e tempo de intervalo definidos seria uma alternativa interessante de expor menos o atleta a uma grande quantidade de impacto e, ainda assim, atingir os mesmos resultados agudos de uma sessão convencional. Seria possível sugerir que a sessão sistematizada fosse utilizada em um período pré-competitivo, para refinar os movimentos do atleta, enquanto a sessão convencional poderia ser utilizada em períodos de aprendizagem de novos movimentos.

Contudo, quando se pensa em competição, os poucos estudos sobre patinação mostram que as alterações metabólicas após a prova são mais pronunciadas do que após uma sessão de treino avaliada neste estudo. Sendo assim, para preparar melhor o atleta para a competição, seria possível que um outro modelo de sessão de treino, voltado para o estímulo do sistema metabólico anaeróbio láctico, diferente do utilizado no presente estudo seja mais adequado para promover as adaptações necessárias em relação à tolerância de lactato.

REFERÊNCIAS

AAGAARD, P.; *et al.* A mechanism for increased contractile strength of human pennate muscle in response to strength training: changes in muscle architecture. **J. Physiol.** 2001; 534(2): 613-623.

AHTIAINEN, J.P.; *et al.* Acute hormonal and neuromuscular responses and recovery to forced vs. maximum repetitions multiple resistance exercises. **Int. J. Sports Med.** 2003; 24: 410-418.

AHTIAINEN, J.P.; *et al.* Short vs. long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. **J. Strength Cond. Res.** 2005; 19(3): 572-582.

ALLEN, D.G. Eccentric muscle damage: mechanisms of early reduction of force. **Acta Physiol. Scand.** 2001; 171: 311-319.

ALESHINSKY, S.Y.; *et al.* Strength and conditioning program for figure skating. **Nat. Strength Cond. Assoc. J** 1988; 10(4): 26-30.

ANDERSSON, H.; *et al.* Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: effects of active recovery. **Med. Sci. Sports. Exerc.** 2008; 40(2): 372-380.

AVELA, J.; *et al.* Reduced reflex sensitivity persists several days after long-lasting stretch-shortening cycle exercise. **J. Appl. Physiol.** 1999; 86(4): 1292-1300.

BAZETT-JONES, D.M.; WINCHESTER, J.B.; McBRIDE, J.M. Effect of potentiation and stretching on maximal force, rate of force development, and range of motion. **J. Strength Cond. Res.** 2005; 19(2): 421-426.

BECK, T.W.; *et al.* The effects of interelectrode distance on electromyographic amplitude and mean power frequency during isokinetic and isometric muscle actions of the biceps brachii. **J. Electromyogr. Kinesiol.** 2005; 15: 482-495.

BLOOMER, R.J.; *et al.* Oxidative stress response in trained men following repeated squats or sprints. **Med. Sci. Sports Exerc.** 2006; 38(8): 1436-1442.

BOGDANIS, G.C.; *et al.* Power output and muscle metabolism during and following recovery from 10 and 20 s of maximal sprint exercise in humans. **Acta Physiol. Scand.** 1998; 163: 261-272.

BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; KOMI, P.V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. **Eur. J. Appl. Physiol.** 1983; 50: 273-282.

BOTTARO, M.; *et al.* Effects of age and rest interval on strength recovery. **Int. J Sports Med.** 2010; 31: 22-25.

BOTTARO, M.; *et al.* Effect of rest interval on neuromuscular and metabolic responses between children and adolescents. **Ped. Exerc. Sci.** 2011; 23: 311-321.

BRANCACCIO, P.; LIMONGELLI, F.M.; MAFFULLI, N. Monitoring of serum enzymes in sport. **Br. J Sports Med.** 2006; 40: 96-97.

BRANCACCIO, P.; LIPPI, G.; MAFFULLI, N. Biochemical markers of muscular damage. **Clin. Chem. Lab. Med.** 2010; 48(6): 757-767.

BRANDÃO, L. Histórias esquecidas do esporte. **Conexões.** 2009; 7(2): 13-23.

CORMIE, P.; MCGUIGAN, M.R.; NEWTON, R.U. Adaptations in athletic performance after ballistic power versus strength training. **Med. Sci. Sports Exerc.** 2010; 42(8): 1582-1598.

DAL PUPO, J.; DETANICO, D.; SANTOS, S.G. Kinetic parameters as determinants of vertical jump performance. **Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.** 2012; 14(1): 41-51.

DeLUCA, C.J. The use of surface electromyography in biomechanics. **J. Appl. Biomec.** 1997; 13: 135-163.

DIAS, L.N. **O desempenho e a influência do salto vertical sobre patins nas etapas do desenvolvimento da patinação.** 2006. Trabalho de conclusão de curso de especialização. Porto Alegre, Faculdade de Educação Física e Ciências do Desporto, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

DUBRAVCIC-SIMUNJAK, S.; *et al.* The incidence of injuries in elite junior figure skaters. **Am. J. Sports Med.** 2003; 31(4): 511-517.

EBBEN, W.; FLANAGAN, E.; JENSEN, R. Gender similarities in rate of force development and time to takeoff during the countermovement jump. **J Exerc. Physiol.** 2007; 10(6): 10-17.

FERRI, A.; *et al.* Neuromuscular recovery after a strength training session in elderly people. **Eur. J. Appl. Physiol.** 2006; 97: 272-279.

FLANAGAN, E.P.; COMYNS, T.M. The use of contact time and the reactive strength index to optimize fast stretch-shortening cycle training. **Strength Cond. J** 2008; 30(5): 32-38.

FRIDÉN, J.; LIEBER, R.L. Eccentric exercise-induced injuries to contractile and cytoskeletal muscle fiber components. **Acta Physiol. Scand.** 2001; 171: 321-326.

GASTIN, P.B. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. **Sports Med.** 2001; 31(10): 725-741.

GONZÁLEZ-IZAL, M.; *et al.* EMG spectral indices and muscle power fatigue during dynamic contractions. **J. Electromyogr. Kines.** 2010; 20: 233-240.

GOROSTIAGA, E.M.; *et al.* Blood lactate and sEMG at different knee angles during fatiguing leg press exercise. **Eur. J. Appl. Physiol.** 2012; 112: 1349-1358.

HATFIELD, D.L.; *et al.* The effect of carbohydrate loading on repetitive jump squat power performance. **J. Strength Cond. Res.** 2006; 20(1): 167-171.

HAZELL, T.J.; *et al.* 10 or 30-s sprint interval training bouts enhance both aerobic and anaerobic performance. **Eur. J. Appl. Physiol.** 2010; 110: 153-160.

HEYWARD, V.H.; STOLARCZYK, L.M. **Avaliação da composição corporal aplicada.** São Paulo: Manole, 2000.

HOWATSON, G.; VAN SOMEREN, K.A. The prevention and treatment of exercise-induced muscle damage. **Sports Med.** 2008; 38(6):483-503.

IZQUIERDO, M.; *et al.* Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. **J. Appl. Physiol.** 2006; 100: 1647-1656.

IZQUIERDO, M.; *et al.* Neuromuscular fatigue after resistance training. **Int. J. Sports Med.** 2009; 30: 614-623.

IZQUIERDO-GABARREN, M.; *et al.* Concurrent endurance and strength training not to failure optimizes performance gains. **Med. Sci. Sports Exerc.** 2010; 42(6): 1191-1199.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Med. Sci. Sports Exerc.** 1980; 12: 175-182.

JENSEN, R.L. ; EBBEN, W.P. Quantifying plyometric intensity via rate of force development, knee joint, and ground reaction forces. **J. Strength Cond. Res.** 2007; 21(3): 763-767.

KING, D.L.; ARNOLD, A.S.; SMITH, S.L. A kinematic comparison of single, double, and triple axels. **J Appl. Biomech.** 1994; 10: 51-60.

KOLLIAS, I.; PANOUTSAKOPOULOS, V.; PAPAIAKOVOU, G. Comparing jumping ability among athletes of various sports: vertical drop jumping from 60 centimeters. **J Strength Cond. Res.** 2004; 18(3): 546-550.

KOTZAMANIDIS, C.; *et al.* The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. **J. Strength Cond. Res.** 2005; 19(2): 369-375.

KUITUNEN, S.; *et al.* Acute and prolonged reduction in joint stiffness in humans after exhausting stretch-shortening cycle exercise. **Eur. J. Appl. Physiol.** 2002; 88: 107-116.

KYRÖLÄINEN, H.; *et al.* Effects of power training on muscle structure and neuromuscular performance. **Scand. J. Med. Sci. Sports.** 2005; 15: 58-64.

LEPHART, S.M.; *et al.* Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high school athletes: a plyometric versus basic resistance program. **Br. J. Sports Med.** 2005; 39: 932-938.

LIEBER, R.L.; FRIDÉN, J. Mechanisms of muscle injury after eccentric contraction. **J. Sci. Med. Sport.** 1999; 2(3): 253-265.

LINNAMO, V.; HÄKKINEN, K.; KOMI, P.V. Neuromuscular fatigue and recovery in maximal compared to explosive strength loading. **Eur. J. Appl. Physiol.** 1998; 77: 176-181.

LINNAMO, V.; et al. Neuromuscular responses to explosive and heavy resistance loading. **J Electromyogr. Kines.** 2000; 10: 417-424.

LIPPI, G.; et al. Acute variation of biochemical markers of muscle damage following a 21-km, half-marathon run. **Scand. J. Clin. Lab. Inv.** 2008; 68(7): 667-672.

MACHADO, M.; WILLARDSON, J.M. Short recovery augments magnitudes of muscle damage in high responders. **Med. Sci. Sports Exerc.** 2010; 42(7): 1370-1374.

MADEMLI, L.; ARAMPATZIS, A.; KARAMANIDIS, K. Dynamic stability control in forward falls: postural corrections after muscle fatigue in young and older adults. **Eur. J. Appl. Physiol.** 2008; 103: 295-306.

MARGINSON, V.; et al. Comparison of the symptoms of exercise-induced muscle damage after an initial and repeated bout of plyometric exercise in men and boys. **J. Appl. Physiol.** 2005; 99: 1174-1181.

McCAULLEY, G.O.; et al. Acute hormonal and neuromuscular responses to hypertrophy, strength and power type resistance exercise. **Eur. J Appl. Physiol.** 2009; 105: 695-704.

MIERDL, S.; et al. Segmental wall motion abnormalities during telerobotic totally endoscopic coronary artery bypass grafting. **Anesth. Analg.** 2002; 94: 774-780.

MIRANDA, H.; et al. Effect of two different rest period lengths on the number of repetitions performed during resistance training. **J. Strength Cond. Res.** 2007; 21(4): 1032-1036.

NARICI, M.V.; et al. Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. **Eur. J. Appl. Physiol.** 1989; 59: 310-319.

NICOL, C.; AVELA, J.; KOMI, P.V. The stretch-shortening cycle: a model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. **Sports Med.** 2006; 36(11): 977-999.

PERREY, S.; *et al.* Neural and muscular adjustments following repeated running sprints. **Eur. J. Appl. Physiol.** 2010; 109: 1027-1036.

PETERSEN, K.; *et al.* Muscle mechanical characteristics in fatigue and recovery from a marathon race in highly trained runners. **Eur. J. Appl. Physiol.** 2007; 101: 385-396.

POE, C.M. **Conditioning for figure skating: off-ice techniques for on-ice performance.** New York: Contemporary Books, 2002.

PORTER, E.B.; *et al.* Sport-specific injuries and medical problems of figure skaters. **Wisc. Med. J.** 2007; 106(6): 330-334.

PROSKE, U.; ALLEN, T.J. Damage to skeletal muscle from eccentric exercise. **Exerc. Sport Sci. Rev.** 2005; 33(2): 98-104.

RAASTAD, T.; HALLÉN, J. Recovery of skeletal muscle contractility after high- and moderate-intensity strength exercise. **Eur. J. Appl. Physiol.** 2000; 82: 206-214.

RHEA, M.R.; ALDERMAN, B.L. A meta-analysis of periodized versus nonperiodized strength and power training programs. **Res. Quart. Exerc. Sport.** 2004; 75(4): 413-422.

SALLES, B.F.; *et al.* Strength increases in upper and lower body are larger with longer inter-set rest intervals in trained men. **J. Sci. Med. Sport.** 2010; 13(4): 429-433.

SAYERS, S.P.; CLARKSON, P.M. Short-term immobilization after eccentric exercise. Part II: creatine kinase and myoglobin. **Med. Sci. Sports Exerc.** 2003; 35(5): 762-768.

SENIAM – Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles. Disponível em: < www.seniam.org >. Acesso em: 10/03/2011.

SMITH, A.D. The young skater. **Clin. Sports Med.** 2000; 19(4): 741-755.

SMOLIGA, J.M.; *et al.* Reliability and precision of EMG in leg, torso, and arm muscles during running. **J. Electromyogr. Kines.** 2010; 20: e1-e9.

SO, R.C.H.; TSE, M.A.; WONG, S.C.W. Application of surface electromyography in assessing muscle recruitment patterns in a six-minute continuous rowing effort. **J. Strength Cond. Res.** 2007; 21(3): 724-730.

SPENCER, M.R.; GASTIN, P.B. Energy system contribution during 200- to 1500-m running in highly trained athletes. **Med. Sci. Sports Exerc.** 2001; 33(1): 157-162.

SKURVYDAS, A.; *et al.* Dynamics of indirect symptoms of skeletal muscle damage after stretch-shortening exercise. **J. Electromyogr. Kinesiol.** 2006; 16: 629-636.

THORLUND, J.B.; *et al.* Acute fatigue-induced changes in muscle mechanical properties and neuromuscular activity in elite handball players following a handball match. **Scand. J. Med. Sci. Sports.** 2008; 18: 462-472.

TOUMI, H.; *et al.* Effects of eccentric phase velocity of plyometric training on the vertical jump. **Int. J. Sports Med.** 2004; 25: 391-398.

TWIST, C.; GLEESON, N.; ESTON, R. The effects of plyometric exercise on unilateral balance performance. **J. Sports Sci.** 2008; 26(10): 1073-1080.

VILLAREAL, E.S.S.; GONZÁLEZ-BADILLO, J.J.; IZQUIERDO, K. Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. **J. Strength Cond. Res.** 2008; 22(3): 715-725.

VISSING, K.; *et al.* Muscle adaptations to plyometric vs. resistance training in untrained young men. **J. Strength Cond. Res.** 2008; 22(6): 1799-1810.

WALKER, S.; *et al.* Neuromuscular and hormonal responses to constant and variable resistance loadings. **Med. Sci. Sports Exerc.** 2011; 43(1): 26-33.

WELLS, G.D; SELVADURAI, H.; TEIN, I. Bioenergetic provision of energy for muscular activity. **Paed. Resp. Rev.** 2009; 10: 83-90.

WESTERBLAD, H.; ALLEN, D.G. Recent advances in the understanding of skeletal muscle fatigue. **Curr. Opin. Rheumatol.** 2002; 14: 648-652.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. **Physiology of sport and exercise.** Champaign, IL: Human Kinetics, 1999.

YAMAUCHI, J.; ISHII, N. Relations between force-velocity characteristics of the knee-hip extension movement and vertical jump performance. **J. Strength Cond. Res.** 2007; 21(3): 703-709.

ANEXOS

ANEXO A

FICHA DE ANAMNESE

Nome:

Idade:

1. Há quanto tempo pratica patinação artística? _____

Com que frequência? _____

2. Já esteve hospitalizado(a)? (S/N) Quando? _____

Por quanto tempo? _____ Por quê? _____

3. Já foi submetido a alguma intervenção cirúrgica? (S/N)

Quando? _____ Qual? _____

4. Toma medicamentos? (S/N)

Qual ou quais? _____

5. Fuma? (S/N)

6. Já fumou? (S/N) Se sim, parou há quanto tempo? _____

7. Costuma sentir tontura ou ter desmaio? (S/N)

8. Tem ou teve alguma das doenças abaixo:

Problemas cardíacos (S/N) _____

Pressão Alta (S/N) _____

Anemia (S/N) _____

Hepatite (S/N) _____

Diabetes (S/N) _____

Epilepsia (S/N) _____

Problemas respiratórios (S/N) _____

Outras (S/N) _____

9. Tem alguma lesão músculo-esquelética neste momento? (S/N)

Qual ou quais? _____

ANEXO B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO ATLETA

Eu, _____, portador do documento de identidade número _____, concordo voluntariamente em participar do estudo "Efeitos de dois tipos de sessão de treino em aspectos fisiológicos e neuromusculares de patinadores".

Declaro estar ciente de que o estudo será desenvolvido pela pesquisadora Amanda Haberland Antunes, aluna do curso de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, orientada pelo Professor Doutor Luiz Fernando Martins Kruehl, com o objetivo de analisar as respostas fisiológicas e neuromusculares ocasionadas devido à participação em dois diferentes tipos de aula de patinação artística.

Estou ciente de que as informações obtidas no decorrer deste trabalho serão utilizadas para a elaboração da dissertação de mestrado da referida autora, e que todas as informações utilizadas deverão manter o sigilo dos indivíduos avaliados.

Compreendo que:

1. Serei medido (peso, altura, dobras cutâneas);
2. Serei solicitado a realizar diversos testes, sem patins, 12 vezes (antes, imediatamente após, 30 minutos após e 24 h, 48 h e 72 h após a realização de cada uma das duas aulas);
3. Serei solicitado a interromper meus treinos durante a participação no presente estudo.
4. Serei solicitado a comparecer ao ginásio duas vezes, em dias e horários determinados para realizar os protocolos de aula, e mais três vezes, também em dias e horários determinados, para a realização dos testes.
5. Minha participação nesse estudo e conseqüentemente a melhora de conhecimentos sobre respostas fisiológicas e neuromusculares não me darão qualquer vantagem educacional.
6. Amanda Haberland Antunes, Professor Doutor Luiz Fernando Martins Kruehl e/ou bolsistas irão responder qualquer dúvida que eu tenha em qualquer momento relativo a estes procedimentos.

7. Todos os dados relativos à minha pessoa irão ficar confidenciais e disponíveis apenas sob minha solicitação escrita. Além disso, eu entendo que no momento da publicação, não será feita associação entre os dados publicados e a minha pessoa.
8. Poderei retirar meu consentimento e, assim, encerrar a minha participação no presente estudo, a qualquer momento e sem que essa decisão venha a me prejudicar.
9. Poderei recusar-me a participar da realização do presente estudo, sem que essa decisão represente algum prejuízo para a minha pessoa.

Eu entendo que durante o período de realização das aulas e testes:

1. Eu poderei sentir dor e cansaço muscular temporário;
2. Os exercícios serão explicados/demonstrados quantas vezes forem necessárias a qualquer momento por Amanda Haberland Antunes, algum bolsista ou assistente;
3. Eu devo utilizar calçados e roupas adequados à prática esportiva;
4. Eu não devo iniciar um outro tipo de treinamento;
5. Eu não devo alterar meus hábitos alimentares.

Eu entendo que durante os testes:

1. Eu deverei me dispor aos procedimentos de preparação da pele, que inclui depilação, abrasão e limpeza com álcool;
2. Eu deverei me dispor à fixação de eletrodos de superfície nas regiões anterior e posterior da coxa;
3. Eu deverei me dispor à marcação do posicionamento dos eletrodos com caneta em minha pele, sendo de minha responsabilidade utilizar a caneta fornecida pela pesquisadora para evitar que as marcas desapareçam até o final do estudo;
4. Eu deverei realizar testes de contração voluntária máxima para a flexão e extensão de quadril e de joelho;
5. Eu realizarei três repetições dos saltos *Counter Movement Jump* e *Drop Jump* em cima de uma plataforma de força, com o máximo esforço possível;

6. Eu deverei me dispor à coleta de amostra sanguínea do lóbulo da minha orelha e da minha veia antecubital, realizada por pessoa autorizada e com treinamento para tal;
7. Os procedimentos expostos acima serão explicados para mim por Amanda Haberland Antunes, algum bolsista ou assistente em qualquer momento em que eu sentir necessidade.

Eu entendo que:

1. Não há compensação financeira pela minha participação nesse estudo;
2. É possível que ocorram lesões físicas resultantes dos exercícios, mas caso isso aconteça, a ajuda será providenciada. Eu entendo que não haverá nenhum médico ou desfibrilador presente durante os testes, mas os responsáveis pela pesquisa possuem curso de primeiros socorros, assim como estará disponível uma linha telefônica para a Assistência Médica de Emergência (3331-0212).
3. Eu posso fazer contato com o orientador do estudo Professor Doutor Luiz Fernando Martins Kruehl, com a autora do estudo Amanda Haberland Antunes ou qualquer bolsista ou assistente, para quaisquer problemas referentes à minha participação no estudo, através dos telefones 3308 5820 (Prof. Kruehl), 9815 7126 (Amanda) e 3308 3629 (Comitê de Ética – UFRGS) ou dos e-mails kruehl@esef.ufrgs.br e amandaha@hotmail.com.

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante: _____

Assinatura do pesquisador: _____

**** Para atletas menores de idade:**

Eu, _____,
portador do documento de identidade número _____, responsável pela
atleta _____,
compreendo os procedimentos que serão realizados e as solicitações que serão
feitas à minha filha e permito voluntariamente que ela participe do presente estudo.

Assinatura do responsável: _____

ANEXO C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO TÉCNICO

Eu, _____, portador do documento de identidade número _____, concordo voluntariamente que meus atletas participem do estudo "Efeitos de dois tipos de sessão de treino em aspectos fisiológicos e neuromusculares de patinadores".

Declaro estar ciente de que o estudo será desenvolvido pela pesquisadora Amanda Haberland Antunes, aluna do curso de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, orientada pelo Professor Doutor Luiz Fernando Martins Kruehl, com o objetivo de analisar as respostas fisiológicas e neuromusculares ocasionadas devido à participação em dois diferentes tipos de aula de patinação artística.

Estou ciente de que as informações obtidas no decorrer deste trabalho serão utilizadas para a elaboração da dissertação de mestrado da referida autora, e que todas as informações utilizadas deverão manter o sigilo dos indivíduos avaliados.

Compreendo que:

1. Minhas atletas serão medidas (peso, altura, dobras cutâneas);
2. Minhas atletas serão solicitadas a realizar diversos testes, sem patins, 12 vezes (antes, imediatamente após, 30 minutos após e 24 h, 48 h e 72 h após a realização de cada uma das duas aulas);
3. Minhas atletas serão solicitadas a interromper seus treinos durante a participação no presente estudo;
4. Minhas atletas serão solicitadas a comparecer ao seu ginásio de treino duas vezes, em dias e horários determinados para realizar os protocolos de aula, e mais três vezes, também em dias e horários determinados, para a realização dos testes;
5. Minha participação nesse estudo e conseqüentemente a melhora de conhecimentos sobre respostas fisiológicas e neuromusculares não me darão qualquer vantagem educacional;

6. Amanda Haberland Antunes, Professor Doutor Luiz Fernando Martins Krueel e/ou bolsistas irão responder qualquer dúvida que eu tenha em qualquer momento relativo a estes procedimentos;
7. Todos os dados relativos à minha pessoa e à de minhas atletas irão ficar confidenciais e disponíveis apenas sob nossa solicitação escrita. Além disso, eu entendo que no momento da publicação, não será feita associação entre os dados publicados e a minha pessoa nem entre os dados publicados e minhas atletas.
8. Poderei retirar meu consentimento e, assim, encerrar a minha participação e a de minhas atletas no presente estudo, a qualquer momento e sem que essa decisão venha a me prejudicar ou às minhas atletas.
9. Poderei recusar-me a participar da realização do presente estudo ou recusar a participação das minhas atletas, sem que essa decisão represente algum prejuízo para a minha pessoa ou para a delas.

Eu entendo que durante o período de realização das aulas e testes:

1. Minhas atletas poderão sentir dor e cansaço muscular temporário;
2. Os exercícios serão explicados/demonstrados quantas vezes forem necessárias a qualquer momento por Amanda Haberland Antunes, algum bolsista ou assistente, conforme minhas atletas possuam dúvidas;
3. Minhas atletas não devem iniciar um outro tipo de treinamento;
4. Minhas atletas não devem alterar seus hábitos alimentares.

Eu entendo que durante os testes:

1. Minhas atletas deverão se dispor aos procedimentos de preparação da pele, que inclui depilação, abrasão e limpeza com álcool;
2. Minhas atletas deverão se dispor à fixação de eletrodos de superfície nas regiões anterior e posterior da coxa;
3. Minhas atletas deverão se dispor à marcação do posicionamento dos eletrodos com caneta em sua pele, sendo de sua responsabilidade utilizar a caneta fornecida pela pesquisadora para evitar que as marcas desapareçam até o final do estudo;
4. Minhas atletas deverão realizar testes de contração voluntária máxima para a flexão e extensão de quadril e de joelho;

5. Minhas atletas realizarão três repetições dos saltos *Counter Movement Jump* e *Drop Jump* em cima de uma plataforma de força, com o máximo esforço possível;
6. Minhas atletas deverão se dispor à coleta de amostra sanguínea do lóbulo da orelha e da veia antecubital, realizada por pessoa autorizada e com treinamento para tal;
7. Os procedimentos expostos acima serão explicados para minhas atletas por Amanda Haberland Antunes, algum bolsista ou assistente em qualquer momento em que sentirem necessidade.

Eu entendo que:

1. Não há compensação financeira pela minha participação nesse estudo, nem pela participação de minhas atletas;
2. É possível que ocorram lesões físicas resultantes dos exercícios, mas caso isso aconteça, a ajuda será providenciada. Eu entendo que não haverá nenhum médico ou desfibrilador presente durante os testes, mas os responsáveis pela pesquisa possuem curso de primeiros socorros, assim como estará disponível uma linha telefônica para a Assistência Médica de Emergência (3331-0212).
3. Eu posso fazer contato com o orientador do estudo Professor Doutor Luiz Fernando Martins Krueel, com a autora do estudo Amanda Haberland Antunes ou qualquer bolsista ou assistente, para quaisquer problemas referentes à minha participação no estudo ou à de minhas atletas, através dos telefones 3308 5820 (Prof. Krueel), 9815 7126 (Amanda) e 3308 3629 (Comitê de Ética – UFRGS) ou dos e-mails krueel@esef.ufrgs.br e amandaha@hotmail.com.

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Assinatura do técnico: _____

Assinatura do pesquisador: _____

ANEXO D

FICHA DE DADOS INDIVIDUAIS

Nome: _____

Data de Nascimento: _____ Idade: _____

Tempo de Prática de Patinação: _____

Massa Corporal: _____ Estatura: _____

Dobras cutâneas	1	2	3	Final
Triceptal				
Subescapular				
Peitoral				
Axilar-média				
Supra-ilíaca				
Abdominal				
Coxa				

% Massa Corporal Magra: _____

% Gordura Corporal: _____

Somatório das Dobras: _____

ANEXO E

DERIVAÇÃO DA FÓRMULA UTILIZADA PARA O CÁLCULO DA POTÊNCIA DOS
SALTOS

$$\begin{array}{l} P = W/t \\ \downarrow \\ W = F \cdot d \\ \downarrow \\ d = h, \text{ logo } W = F \cdot h \\ \downarrow \\ F = m \cdot g \end{array}$$

Sendo assim,

$$P = \frac{m \cdot g \cdot h}{t_{voo}/2}$$

ANEXO F

NORMALIDADE DA ALTURA DO DJ

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
HPré-Conv	,901	9	,255
HIP-Conv	,946	9	,648
H30mP-Conv	,904	9	,274
H24hP-Conv	,950	9	,685
H48hP-Conv	,940	9	,584
H72hP-Conv	,879	9	,152
Hpré-Sist	,944	9	,625
HIP-Sist	,900	9	,249
H30mP-Sist	,959	9	,793
H24hP-Sist	,877	9	,146
H48hP-Sist	,912	9	,327
H72hP-Sist	,927	9	,450

NORMALIDADE DA ALTURA DO CMJ

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Hpré-Conv	,930	9	,478
HIP-Conv	,915	9	,352
H30mP-Conv	,930	9	,484
H24hP-Conv	,960	9	,801
H48hP-Conv	,982	9	,973
H72hP-Conv	,868	9	,117
Hpré-Sist	,877	9	,145
HIP-Sist	,844	9	,065
H30mP-Sist	,850	9	,074
H24hP-Sist	,867	9	,115
H48hP-Sist	,918	9	,374
H72hP-Sist	,953	9	,723

NORMALIDADE DA ALTURA DO SJ

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Hpré-Conv	,875	9	,139
HIP-Conv	,946	9	,644
H30mP-Conv	,847	9	,069
H24hP-Conv	,954	9	,737
H48hP-Conv	,906	9	,291
H72hP-Conv	,840	9	,057
Hpré-Sist	,933	9	,515
HIP-Sist	,849	9	,072
H30mP-Sist	,905	9	,284
H24hP-Sist	,886	9	,183
H48hP-Sist	,870	9	,122
H72hP-Sist	,845	9	,066

NORMALIDADE DA POTÊNCIA DO DJ

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
PP-Conv	,912	9	,330
PIP-Conv	,933	9	,508
P30mP-Conv	,966	9	,863
P24hP-Conv	,949	9	,684
P48hP-Conv	,961	9	,809
P72hP-Conv	,918	9	,378
PP-Sist	,963	9	,831
PIP-Sist	,890	9	,200
P30mP-Sist	,936	9	,535
P24hP-Sist	,964	9	,840
P48hP-Sist	,929	9	,471
P72hP-Sist	,949	9	,677

NORMALIDADE DA POTÊNCIA DO CMJ

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
PP-Conv	,898	9	,238
PIP-Conv	,873	9	,132
P30mP-Conv	,959	9	,792
P24hP-Conv	,987	9	,990
P48hP-Conv	,933	9	,514
P72hP-Conv	,972	9	,909
PP-Sist	,961	9	,807
PIP-Sist	,973	9	,921
P30mP-Sist	,979	9	,958
P24hP-Sist	,990	9	,996
P48hP-Sist	,963	9	,832
P72hP-Sist	,945	9	,635

NORMALIDADE DA POTÊNCIA DO SJ

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
PP-Conv	,953	9	,724
PIP-Conv	,981	9	,968
P30mP-Conv	,980	9	,965
P24hP-Conv	,925	9	,437
P48hP-Conv	,948	9	,667
P72hP-Conv	,963	9	,824
PP-Sist	,943	9	,609
PIP-Sist	,957	9	,763
P30mP-Sist	,950	9	,688
P24hP-Sist	,982	9	,975
P48hP-Sist	,977	9	,946
P72hP-Sist	,982	9	,976

NORMALIDADE DA CONCENTRAÇÃO SANGUÍNEA DE CK

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pré_Conv	,959	9	,787
Imed. Pós_Conv	,946	9	,652
30min Pós_Conv	,908	9	,302
24h Pós_Conv	,905	9	,280
48h Pós_Conv	,899	9	,245
72h Pós_Conv	,891	9	,203
Pré_Sist	,868	9	,116
Imed. Pós_Sist	,954	9	,736
30min Pós_Sist	,939	9	,573
24h Pós_Sist	,742	9	,064
48h Pós_sist	,950	9	,689
72h Pós_Sist	,977	9	,945

NORMALIDADE DA CONCENTRAÇÃO SANGUÍNEA DE LACTATO

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pré C	,808	9	,055
Imed. Pós C	,902	9	,263
5min pós C	,953	9	,724
10min pós C	,743	9	,064
15min pós C	,977	9	,947
Pré S	,779	9	,072
Imed. Pós S	,865	9	,109
5min pós S	,926	9	,445
10min pós S	,861	9	,099
15min pós S	,870	9	,122

NORMALIDADE DA MEDIANA DA FREQUÊNCIA DO DJ

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pré-RF C	,856	9	,086
Pré-VL C	,929	9	,474
Pré-VM C	,914	9	,346
Pré-BF C	,879	9	,153
Pré-GA C	,915	9	,349
Pré-TA C	,892	9	,210
IP-RF C	,949	9	,681
IP-VL C	,906	9	,291
IP-VM C	,891	9	,206
IP-BF C	,952	9	,711
IP-GA C	,968	9	,881
IP-TA C	,882	9	,163
30P-RF C	,891	9	,205
30P-VL C	,859	9	,093
30P-VM C	,934	9	,516
30P-BF C	,930	9	,478
30P-GA C	,945	9	,636
30P-TA C	,857	9	,089
24P-RF C	,918	9	,374
24P-VL C	,976	9	,942
24P-VM C	,861	9	,099
24P-BF C	,945	9	,637
24P-GA C	,919	9	,387
24P-TA C	,909	9	,311
48P-RF C	,856	9	,086
48P-VL C	,813	9	,068
48P-VM C	,787	9	,064
48P-BF C	,788	9	,075
48P-GA C	,898	9	,243
48P-TA C	,859	9	,092
72P-RF C	,880	9	,158
72P-VL C	,969	9	,882
72P-VM C	,843	9	,062
72P-BF C	,890	9	,201
72P-GA C	,938	9	,564
72P-TA C	,887	9	,185
Pré-RF S	,898	9	,239
Pré-VL S	,954	9	,738
Pré-VM S	,895	9	,223
Pré-BF S	,838	9	,055
Pré-GA S	,939	9	,566
Pré-TA S	,923	9	,414

IP-RF S	,940	9	,577
IP-VL S	,977	9	,946
IP-VM S	,854	9	,081
IP-BF S	,776	9	,061
IP-GA S	,861	9	,098
IP-TA S	,915	9	,354
30P-RF S	,924	9	,425
30P-VL S	,964	9	,839
30P-VM S	,850	9	,074
30P-BF S	,886	9	,182
30P-GA S	,978	9	,950
30P-TA S	,910	9	,316
24P-RF S	,865	9	,109
24P-VL S	,780	9	,062
24P-VM S	,913	9	,339
24P-BF S	,854	9	,083
24P-GA S	,957	9	,769
24P-TA S	,899	9	,246
48P-RF S	,848	9	,071
48P-VL S	,965	9	,851
48P-VM S	,852	9	,079
48P-BF S	,908	9	,304
48P-GA S	,900	9	,249
48P-TA S	,895	9	,222
72P-RF S	,910	9	,315
72P-VL S	,934	9	,518
72P-VM S	,862	9	,101
72P-BF S	,963	9	,830
72P-GA S	,933	9	,509
72P-TA S	,859	9	,094

NORMALIDADE DA MEDIANA DA FREQUÊNCIA DO CMJ

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pré-RF C	,988	9	,993
Pré-VL C	,955	9	,742
Pré-VM C	,971	9	,904
Pré-BF C	,928	9	,461
Pré-GA C	,859	9	,094
Pré-TA C	,898	9	,242
IP-RF C	,833	9	,058
IP-VL C	,791	9	,066
IP-VM C	,914	9	,345
IP-BF C	,972	9	,912
IP-GA C	,875	9	,140
IP-TA C	,922	9	,413
30P-RF C	,892	9	,207
30P-VL C	,861	9	,098
30P-VM C	,961	9	,814
30P-BF C	,901	9	,259
30P-GA C	,930	9	,486
30P-TA C	,869	9	,119
24P-RF C	,985	9	,984
24P-VL C	,951	9	,704
24P-VM C	,877	9	,146
24P-BF C	,943	9	,615
24P-GA C	,951	9	,697
24P-TA C	,892	9	,210
48P-RF C	,957	9	,770
48P-VL C	,962	9	,819
48P-VM C	,920	9	,391
48P-BF C	,921	9	,399
48P-GA C	,948	9	,664
48P-TA C	,933	9	,515
72P-RF C	,955	9	,744
72P-VL C	,897	9	,235
72P-VM C	,977	9	,944
72P-BF C	,918	9	,377
72P-GA C	,946	9	,644
72P-TA C	,871	9	,127
Pré-RF S	,967	9	,864
Pré-VL S	,919	9	,381
Pré-VM S	,969	9	,890
Pré-BF S	,917	9	,370
Pré-GA S	,923	9	,419
Pré-TA S	,884	9	,172

IP-RF S	,928	9	,464
IP-VL S	,900	9	,250
IP-VM S	,982	9	,974
IP-BF S	,912	9	,328
IP-GA S	,897	9	,238
IP-TA S	,850	9	,074
30P-RF S	,986	9	,989
30P-VL S	,947	9	,652
30P-VM S	,838	9	,055
30P-BF S	,938	9	,561
30P-GA S	,886	9	,180
30P-TA S	,911	9	,323
24P-RF S	,957	9	,765
24P-VL S	,966	9	,856
24P-VM S	,903	9	,267
24P-BF S	,879	9	,152
24P-GA S	,946	9	,647
24P-TA S	,855	9	,084
48P-RF S	,926	9	,443
48P-VL S	,995	9	1,000
48P-VM S	,950	9	,692
48P-BF S	,990	9	,996
48P-GA S	,964	9	,842
48P-TA S	,932	9	,501
72P-RF S	,933	9	,509
72P-VL S	,952	9	,717
72P-VM S	,929	9	,469
72P-BF S	,796	9	,069
72P-GA S	,945	9	,636
72P-TA S	,901	9	,260

NORMALIDADE DA MEDIANA DA FREQUÊNCIA DO SJ

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pré-RF C	,962	9	,822
Pré-VL C	,941	9	,589
Pré-VM C	,962	9	,823
Pré-BF C	,931	9	,489
Pré-GA C	,941	9	,595
Pré-TA C	,944	9	,626
IP-RF C	,902	9	,263
IP-VL C	,933	9	,512
IP-VM C	,911	9	,321
IP-BF C	,926	9	,440
IP-GA C	,963	9	,830
IP-TA C	,888	9	,192
30P-RF C	,886	9	,182
30P-VL C	,860	9	,096
30P-VM C	,892	9	,208
30P-BF C	,976	9	,939
30P-GA C	,993	9	,999
30P-TA C	,888	9	,188
24P-RF C	,891	9	,206
24P-VL C	,924	9	,429
24P-VM C	,966	9	,858
24P-BF C	,950	9	,689
24P-GA C	,886	9	,180
24P-TA C	,850	9	,074
48P-RF C	,882	9	,165
48P-VL C	,905	9	,279
48P-VM C	,930	9	,478
48P-BF C	,928	9	,459
48P-GA C	,921	9	,397
48P-TA C	,946	9	,644
72P-RF C	,924	9	,428
72P-VL C	,894	9	,221
72P-VM C	,972	9	,912
72P-BF C	,853	9	,080
72P-GA C	,987	9	,990
72P-TA C	,923	9	,417
Pré-RF S	,940	9	,580
Pré-VL S	,916	9	,358
Pré-VM S	,936	9	,541
Pré-BF S	,896	9	,229
Pré-GA S	,934	9	,521
Pré-TA S	,890	9	,200

IP-RF S	,953	9	,721
IP-VL S	,950	9	,691
IP-VM S	,910	9	,313
IP-BF S	,944	9	,625
IP-GA S	,935	9	,528
IP-TA S	,888	9	,191
30P-RF S	,937	9	,553
30P-VL S	,883	9	,169
30P-VM S	,900	9	,255
30P-BF S	,971	9	,903
30P-GA S	,846	9	,068
30P-TA S	,911	9	,323
24P-RF S	,939	9	,567
24P-VL S	,785	9	,074
24P-VM S	,969	9	,883
24P-BF S	,951	9	,700
24P-GA S	,878	9	,149
24P-TA S	,863	9	,104
48P-RF S	,963	9	,825
48P-VL S	,918	9	,373
48P-VM S	,950	9	,693
48P-BF S	,883	9	,168
48P-GA S	,861	9	,099
48P-TA S	,932	9	,503
72P-RF S	,919	9	,387
72P-VL S	,938	9	,561
72P-VM S	,825	9	,069
72P-BF S	,904	9	,273
72P-GA S	,910	9	,314
72P-TA S	,871	9	,125

NORMALIDADE DA TAXA DE PRODUÇÃO DE FORÇA NO CMJ

50ms

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
TPF50-pre	,961	9	,808
TPF50-IP	,902	9	,266
TPF50-30p	,892	9	,209
TPF50-24p	,923	9	,420
TPF50-48p	,978	9	,954
TPF50-72p	,928	9	,459
TPF50-preS	,952	9	,712
TPF50-IPS	,961	9	,812
TPF50-30pS	,976	9	,943
TPF50-24pS	,854	9	,082
TPF50-48pS	,937	9	,553
TPF50-72pS	,921	9	,403

100ms

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
TPF100-pre	,930	9	,480
TPF100-IP	,943	9	,612
TPF100-30p	,934	9	,522
TPF100-24p	,954	9	,738
TPF100-48p	,939	9	,575
TPF100-72p	,863	9	,105
TPF100-preS	,929	9	,473
TPF100-IPS	,966	9	,856
TPF100-30pS	,922	9	,410
TPF100-24pS	,773	9	,060
TPF100-48pS	,965	9	,847
TPF100-72pS	,750	9	,075

NORMALIDADE DA TAXA DE PRODUÇÃO DE FORÇA NO SJ

50ms – após transformação logarítmica

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
lnTPF50preC	,820	9	,065
lnTPF50IPC	,901	9	,257
lnTPF5030pC	,908	9	,305
lnTPF5024pC	,943	9	,619
lnTPF5048pC	,881	9	,161
lnTPF5072pC	,873	9	,131
lnTPF50preS	,970	9	,899
lnTPF50IPS	,947	9	,656
lnTPF5030pS	,830	9	,074
lnTPF5024pS	,983	9	,978
lnTPF5048pS	,959	9	,785
lnTPF5072pS	,924	9	,430

100ms

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
TPF100-preC	,875	9	,140
TPF100-IPC	,889	9	,194
TPF100-30pC	,960	9	,793
TPF100-24pC	,944	9	,622
TPF100-48pC	,948	9	,664
TPF100-72pC	,838	9	,055
TPF100-preS	,701	9	,071
TPF100-IPS	,863	9	,103
TPF100-30pS	,874	9	,136
TPF100-24pS	,905	9	,283
TPF100-48pS	,975	9	,936
TPF100-72pS	,973	9	,916

NORMALIDADE DO TEMPO DE CONTATO DO PÉ COM O SOLO NO DJ

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Tempo-preC	,953	9	,720
Tempo-IPC	,900	9	,255
Tempo-30pC	,937	9	,554
Tempo-24pC	,814	9	,080
Tempo-48pC	,892	9	,209
Tempo-72pC	,854	9	,082
Tempo-preS	,942	9	,604
Tempo-IPS	,977	9	,944
Tempo-30pS	,926	9	,446
Tempo-24pS	,957	9	,764
Tempo-48pS	,928	9	,462
Tempo-72pS	,947	9	,656