

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

NÁTALI DE MORAES FAGUNDES

**ANÁLISE DO EQUILÍBRIO MUSCULAR DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO
EM DANÇARINAS SEMI-PROFISSIONAIS DE *HIP HOP***

Porto Alegre, 2018

NÁTALI DE MORAES FAGUNDES

**ANÁLISE DO EQUILÍBRIO MUSCULAR DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO
EM DANÇARINAS SEMI-PROFISSIONAIS DE *HIP HOP***

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Escola de Educação Física
da Universidade Federal do Rio Grande do
Sul como pré-requisito para a conclusão do
curso de bacharelado em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto

Porto Alegre, 2018

Lista de Siglas

I/Q = ísquios/quadríceps

CON = concêntrica(o)

EXC = excêntrica(o)

FLX= flexão, flexor(es) de joelho

EXT= extensão, extensor(es) de joelho

PT = Pico de torque

RC= razão convencional

RF= razão funcional

DP = desvio padrão

TCLE = termo de consentimento livre e esclarecido

CEP = Comitê de ética em pesquisa

1. Introdução	6
2. Objetivo	9
2.1. Objetivo geral.....	9
2.2. Objetivos específicos	9
- Avaliar o pico do torque CON de EXT e FLX de joelho, e pico de torque (PT) EXC de FLX de joelho.	9
2.3. Problema de pesquisa	9
3. Revisão de literatura	10
3.1. Incidência de lesão de joelho em dançarinos de <i>Hip Hop</i>	10
4. Materiais e métodos	12
4.1. Definição operacional das variáveis	12
4.1.1. Variáveis independentes	12
4.1.2. Variáveis dependentes.....	12
4.1.3. Variáveis de caracterização da amostra	12
4.2. Delineamento da pesquisa	12
4.3. Cálculo Amostral.....	13
4.4. População e amostra	13
4.5. Critérios de Inclusão	14
4.6. Critérios de exclusão	14
4.7. Procedimentos éticos	14
4.8. Desenho experimental.....	15
Figura 1. Desenho experimental do estudo.	15
4.9. Avaliações	15
4.9.1. Dinamometria isocinética	16
5. Análise estatística.....	18
Referências	25
ANEXO I - Termo de consentimento livre e esclarecido	29
ANEXO II - Cartaz de divulgação do estudo para dançarinas	32

Resumo

INTRODUÇÃO: Dançarinos de *hop* relatam taxas de lesões maiores do que em outras formas de dança, mas semelhantes à da ginástica, sendo que a articulação do joelho foi citada como uma das mais atingidas. Para análise do equilíbrio muscular da articulação do joelho, utiliza-se a razão isquiotibiais/quadríceps (I/Q) que pode ser analisada com ou sem a presença de fadiga muscular. **OBJETIVOS:** O objetivo do presente estudo foi avaliar a razão de força entre os músculos isquiotibiais e o quadríceps femoral, com e sem a presença de fadiga muscular em dançarinas semi-profissionais de *hip hop*. **MÉTODOS:** Familiarização com o teste de dinamometria isocinética, contendo contrações máximas dinâmicas de FLX e EXT de joelho com o membro dominante. No segundo encontro, foi realizado o teste de dinamometria isocinética de FLX e EXT de joelho, em condições máximas dinâmicas. **RESULTADOS:** Aproximadamente 94,1% das dançarinas semi-profissionais de *hip hop*, com uma média de $23,4 \pm 4,3$ anos e com $10,4 \pm 5,0$ anos de prática, apresentou desequilíbrio muscular na articulação do joelho. Os valores encontrados tanto para a razão convencional ($0,5 \pm 0,06$) quanto para a funcional ($0,6 \pm 0,13$) em relação ao membro dominante, foram abaixo dos valores sugeridos pela literatura (i.e. 0,6 e 0,9, respectivamente). Houve diferença significativa entre os valores das razões convencional ($p=0,000$) e funcional ($p=0,000$) em comparação aos valores normativos. Além disso, os resultados demonstram uma queda significativa nos valores de PT para os EXT a partir da 14ª repetição ($p= 0,008$) e para os FLX a partir da 17ª repetição ($p=0,045$) em relação à segunda. **CONCLUSÃO:** Os valores de razão I/Q foram significativamente abaixo dos valores normativos indicando desequilíbrio entre a musculatura FLX e EXT de joelho em 94,1 % das dançarinas de *hip hop* avaliadas.

1. Introdução

Dançarinos profissionais e semi-profissionais são normalmente expostos a uma alta carga de ensaios técnicos e de produções coreográficas para desenvolvimento de performances no palco. Para além destas rotinas, muitos ainda desenvolvem aulas como professores de dança, totalizando inúmeras horas diárias de treinamento. Esse excesso de atividades, repetições de gestos, impactos nas articulações e, em muitos casos, a falta de um treinamento adequado pode ser determinante para o desenvolvimento de lesões.

Os membros inferiores, em particular a articulação do joelho, vêm sendo citados na literatura como sendo os mais atingidos por lesões nesta população (Anand prakash, 2017; Cho et al, 2009), e os desequilíbrios musculares (koutedakis; Frischknecht; Murthy, 1996) parecem contribuir para o surgimento de tais lesões. O equilíbrio muscular de uma articulação geralmente é mensurado utilizando as razões isocinéticas, as quais são calculadas a partir da máxima produção de força dinâmica dos músculos responsáveis por sua estabilização (Hannah et al, 2014; Zebis et al, 2011). A avaliação isocinética tem sido largamente empregada com o objetivo de acessar e monitorar o equilíbrio muscular em determinada articulação, através da mensuração da atividade de músculos agonistas e antagonistas responsáveis por determinados movimentos (Zvijac et al., 2014; Weber et al., 2010). Para o cálculo do equilíbrio muscular na articulação do joelho, por exemplo, a razão funcional isquiotibiais/quadríceps (I/Q) é obtida dividindo-se a produção de força excêntrica (EXC) dos isquiotibiais pela produção de força concêntrica (CON) do quadríceps femoral (Aagaard et al. 1998). A importância de evitar ou diagnosticar precocemente a fraqueza de antagonistas (neste caso os Isquiotibiais) reside no fato deste grupo muscular ser responsável por estabilizar a articulação e frear o movimento gerado pela ação do quadríceps femoral durante movimentos de EXT do joelho. Sem a capacidade de frenagem e estabilização proporcionada por este grupo muscular, o indivíduo apresenta grandes riscos de lesões musculares e articulares (Moss et al, 2015; Ruas et al, 2014).

Apesar da relevância deste tema já ser documentada na literatura, poucos estudos se ativeram a investigar a correlação entre incidência de lesões e níveis de força muscular em dançarinos.

Koutedakis et al (1997), realizaram um estudo com dançarinos de *ballet* no qual demonstraram que baixos níveis de força dos músculos EXT e FLX de joelho estão associados às gravidades das lesões. Além disso, as mulheres parecem ser mais suscetíveis às lesões mais graves por terem menos força nessa região em relação aos homens.

Além do *ballet*, outra modalidade de dança também tem sido bastante estudada na literatura, o *breakdance*. Um estilo de dança oriundo do *hip hop*, que utiliza muito os membros inferiores como base para os movimentos e, por esse motivo, grande parte das lesões referidas nos estudos são ocasionadas no punho e dedos, seguidos da articulação do joelho (Cho et al, 2009, Sharma et al, 1986; Kauther et al, 2009).

Ainda que o *breakdance* tenha suas origens no *hip hop* e já se tenha informações dos altos índices de lesões nessa população, o *hip hop*, especificamente, ainda não faz parte desse amplo cenário de investigações. Na literatura consultada, apenas um estudo foi encontrado em se tratando de lesões em praticantes desta modalidade, no entanto não faz referência à possíveis causas das mesmas.

Ojofeitimi, Bronner e Woo (2012), investigaram a incidência de lesões em 320 dançarinos de *hip hop* de três níveis diferentes: intermediário, avançado e *expert*. Esses dançarinos foram divididos em três categorias de acordo com o estilo de dança (*Breakers, Popper/Lockers e New Schoolers*). Foi aplicado um questionário *online* durante 6 meses e 232 dançarinos relataram um total de 738 lesões, sendo que destas, 506 havendo afastamento das atividades. A incidência de lesões relatada foi de 237% (162% com afastamento). As lesões nos membros inferiores totalizaram 52% contra 32% nos membros superiores. Na articulação do joelho o percentual foi de 12%, ficando com a segunda colocação entre as articulações mais atingidas de um total de 11 analisadas. Os dançarinos de *hip hop* relataram taxas de lesões maiores do que em outras formas de dança, mas semelhantes às da ginástica, sendo que a articulação do joelho foi citada como uma das mais atingidas.

Apesar de documentados esses índices alarmantes de lesões, em sua maioria na articulação do joelho, não foram encontrados estudos que mostrem se existe relação entre essas e desequilíbrios musculares na articulação do joelho. Pois sabe-se que desequilíbrios gerados nos músculos isquiotibiais e quadríceps podem expor estes praticantes a riscos aumentados de lesões.

2. Objetivo

2.1. Objetivo geral

O objetivo do presente estudo é avaliar a razão de força entre os músculos isquiotibiais e o quadríceps femoral, com e sem a presença de fadiga muscular em dançarinas semi-profissionais de *hip hop*.

2.2. Objetivos específicos

- Avaliar o pico do torque CON de EXT e FLX de joelho, e pico de torque (PT) EXC de FLX de joelho.
- Avaliar os valores de razão I/Q convencional e funcional em condição dinâmica sem fadiga.
- Avaliar os valores de razão I/Q convencional e funcional, em condição dinâmica com fadiga.

2.3. Problema de pesquisa

Há desequilíbrio de força e índice de fadiga de isquiotibiais e quadríceps femoral em dançarinas semi-profissionais de *hip hop*?

3. Revisão de literatura

3.1. Incidência de lesão de joelho em dançarinos de *Hip Hop*

O *hip hop* foi originado em Bronx, Nova York, em 1968, por jovens africanos e latinos (Pabon, 1999; Wiggles, 2009). Em sua origem, *hip* significa algo que é atual, e *hop* refere-se ao movimento de uma dança popular na época, que envolvia saltos. *Hip* também significa quadril. Assim, " ao unirmos essas definições, temos movimento atual que se manifesta por meio de uma dança marcada por saltos e jogo dos quadris" (Richard, 2005).

Dançarinos profissionais de *hip hop* realizam movimentos com os membros inferiores de forma repetitiva e exaustiva durante horas do seu dia, gerando impactos permanentes em suas articulações. Esse impacto gerado aliado a outros fatores como fraqueza muscular, desequilíbrio muscular e estado de fadiga podem acabar provocando lesões e até mesmo afastamento das atividades por um longo período de tempo. Alguns estudos têm avaliado a incidência de lesões em dançarinos de diferentes modalidades e os achados revelam que a articulação do joelho é uma das mais atingidas nessa população (Anand prakash, 2017; Cho et al, 2009; Nilsson et al, 2001; Allen et al, 2012). No entanto, pouco se tem investigado sobre o equilíbrio de força no joelho em dançarinos de *hip hop*.

Um estudo de Koutedakis et al (1997), investigou a possível relação entre a soma do PT de FLX e EXT de joelho, em duas velocidades de execução, e a severidade das lesões dos membros inferiores de dançarinos profissionais de ballet. Os resultados demonstraram que quanto menor o PT (ou seja, menor força na musculatura de FLX e EXT de joelho) maior a gravidade das lesões. As mulheres demonstraram essa correlação maior do que os homens. Esses achados foram mais bem identificados quando realizados em uma velocidade menor quando comparados a uma velocidade mais alta. Fica evidenciada no estudo, a importância em se treinar força de membros inferiores com dançarinos de ballet, a fim de minimizar a gravidade de lesões.

Contudo, apenas o estudo de Ojofeitimi, Bronner e Woo (2012) sobre lesões especificamente na dança *hip hop*, foi encontrado na literatura consultada. Eles investigaram a incidência de lesões em 320 dançarinos divididos em três níveis: intermediário, avançado e *expert*. Um questionário *online* foi aplicado durante seis meses e 232 dançarinos relataram um total de

738 lesões, sendo que destas, 506 havendo afastamento das atividades. Anualmente o percentual foi de 237% (162% com afastamento). As lesões nos membros inferiores totalizaram 52%, sendo que na articulação do joelho o percentual foi de 12%, ficando com a segunda colocação entre as articulações mais atingidas de um total de 11 analisadas. Os dançarinos do *hip hop* relataram taxas de lesões que são maiores do que outras formas de dança, mas semelhantes às observadas na ginástica, sendo que a articulação do joelho foi citada como uma das mais atingidas por lesões nessa população.

O percentual elevado de lesões relatadas por dançarinos de *hip hop* evidencia a necessidade em se investigar este tema com a intenção de se desenvolver estratégias de avaliação e treinamento eficazes para esta população. Além disso, não se tem documentado na literatura sobre a relação entre desequilíbrio muscular e estado de fadiga como possíveis causas desse alto índice de lesões em dançarinos de *hip hop*.

4. Materiais e métodos

4.1. Definição operacional das variáveis

4.1.1. Variáveis independentes

- A dança *hip hop*.

4.1.2. Variáveis dependentes

- PT CON de FLX e extensores de joelho.
- PT EXC de FLX de joelho
- Razão isquiotibiais/quadríceps (I/Q) convencional e funcional em condição dinâmica com e sem fadiga.

4.1.3. Variáveis de caracterização da amostra

- Idade
- Estatura
- Massa corporal
- IMC
- Tempo de prática no *hip hop* (mínimo 5 anos)
- Frequência mínima semanal de treinamento (4 horas)

4.2. Delineamento da pesquisa

Esta pesquisa se caracteriza por um estudo de delineamento transversal. A mesma foi conduzida no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade do Rio Grande do Sul (UFRGS).

4.3. Cálculo Amostral

Para o cálculo amostral, visando encontrar uma associação significativa ($p < 0,01$) entre as variáveis de PT de EXT do joelho e o tempo de prática de *hip hop*, o cálculo foi baseado em um valor de associação ($r = 0,7$), encontrado em estudo prévio que investigou a associação do PT isocinético dos EXT de joelho e o tempo de dias afastado por causa de lesões (Koutedakis et al, 1997). A referência utilizada para esta estimativa apresenta protocolo e população semelhante (Koutedakis et al, 1997). Com a possibilidade de um efeito menor que o esperado, foi utilizado um modelo mais conservador com α de 0,9, resultando em 23 indivíduos.

4.4. População e amostra

A população foi formada por 17 indivíduos do sexo feminino, com 5 anos ou mais de experiência em *hip hop* e com uma carga de treinamento semanal de no mínimo 4 horas. A seleção da amostra ocorreu por conveniência, sendo realizada por meio de divulgação nas redes sociais e por contato direto com as participantes que se encaixarem no perfil de seleção.

Os sujeitos foram informados sobre os procedimentos metodológicos desta pesquisa, sendo-lhes entregue um documento individual no qual foi manifestado o interesse em fazer parte da amostra, devendo este ser assinado pelo participante do estudo.

Tabela 1. Caracterização da amostra (média \pm desvio padrão).

	MÉDIA	DP
Idade (anos)	23,4	4,3
Estatura (m)	1,6	0,06
Massa corporal (kg)	59,6	12,9
IMC	22,5	3,6
Tempo de prática (anos)	10,4	5,0
Frequência semanal (h)	10,6	6,3

4.5. Critérios de Inclusão

Para participar do presente estudo, os sujeitos deveriam:

- Ser do sexo feminino.
- Possuir experiência mínima de 5 anos de prática de *hip hop*.
- Frequência semanal de treinamento de *hip hop* de no mínimo 4 horas.
- Estar praticando *hip hop* atualmente.

4.6. Critérios de exclusão

Foram excluídos do estudo aqueles sujeitos que:

- Apresentaram dor na articulação do joelho durante a execução dos testes.
- Não puderam realizar os dois dias de testes.
- Eram treinados em força

4.7. Procedimentos éticos

Os sujeitos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) atendendo as Normas para Realização de Pesquisa em Seres Humanos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) tendo como número do parecer: 2.469.684.

4.8. Desenho experimental

As coletas foram realizadas no Setor Neuromuscular do Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da UFRGS, sendo que os sujeitos deveriam comparecer no local citado por duas sessões, com um intervalo de 3 a 7 dias entre cada sessão.

No primeiro encontro foi apresentado o TCLE, o sujeito estando de acordo com os termos do TCLE, assinava-o manifestando interesse em participar do estudo. Posteriormente, foi realizada a familiarização com o teste de dinamometria isocinética, contendo contrações submáximas dinâmicas de FLX e EXT de joelho com o membro dominante.

No segundo encontro, foi realizado o teste de dinamometria isocinética de FLX e EXT de joelho em condições máximas dinâmicas. Os dados obtidos neste encontro foram utilizados para o cálculo da razão I/Q convencional e funcional e índice de fadiga (Figura 1). As sessões foram realizadas em dois momentos para evitar que a fadiga interferisse nos resultados dos testes, tendo em vista que os sujeitos eram destreinados em força.

Primeira Sessão		Segunda Sessão
- Assinatura do TCLE. - Familiarização com os testes de dinamometria isocinética.	3 a 7 dias de intervalo entre as sessões	- Testes de dinamometria isocinética.

Figura 1. Desenho experimental do estudo.

4.9. Avaliações

4.9.1. Dinamometria isocinética

O teste foi realizado em um dinamômetro isocinético Cybex Norm (Ronkokoma NY), estando este calibrado segundo instruções do fabricante. Primeiramente, foi realizado aquecimento de 5 minutos em um cicloergômetro da marca *Movement Technology* – BM2700, com carga mínima. Após o aquecimento, os sujeitos foram acomodados no dinamômetro para a realização dos testes isocinéticos de FLX e EXT de joelho.

A posição inicial foi sentada no assento do dinamômetro com a pelve, com tronco e coxa estabilizados com o auxílio de cintos de velcro. A extremidade livre da alavanca mecânica do dinamômetro foi posicionada 5 cm acima do maléolo lateral. O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado, aproximadamente, com o eixo anatômico da articulação do joelho, epicôndilo lateral (Figura 2).

A medição para o movimento do teste ocorreu entre os ângulos de 0° de EXT do joelho (0° = EXT máxima do joelho) e 90° de FLX.

O sujeito foi cuidadosamente instruído a contrair a musculatura EXT e FLX do joelho o mais rápido e forte que conseguisse (Sahaly et al, 2001; Mafiuletti et al, 2016). Ele visualizou as curvas de torque no monitor do dinamômetro como *feedback* visual e *feedback* do avaliador.

O aquecimento foi padronizado, incluindo contrações dinâmicas, em que o sujeito realizou 12 repetições de EXT e FLX do joelho. O intervalo foi de 30 segundos.

O primeiro teste dinâmico consistiu em um pré-teste CON de EXT e de FLX de joelho, com 7 repetições submáximas, como forma de familiarização com os movimentos. O intervalo foi de 20 segundos. Após, foi realizado teste máximo com cinco repetições com um intervalo de 20 segundos.

O segundo teste consistiu em um pré-teste EXC de FLX de joelho com 10 repetições submáximas e intervalo de 20 segundos. Após, foram realizadas 5 repetições máximas.

Os testes dinâmicos em condições CON de FLX e EXT de joelho, assim como o teste EXC de FLX de joelhos foram realizados a 60°.seg-1.

Por fim, um teste de fadiga (30 repetições máximas) a $300^{\circ}.\text{seg}^{-1}$ foi realizado tendo como pré-teste 10 repetições submáximas, com intervalo de 20 segundos.

Os sujeitos foram instruídos a realizarem os testes o mais forte e rápido possível, desde o início. Os testes foram conduzidos pelo mesmo avaliador, que utilizou de incentivo verbal em todos os testes máximos para todos os sujeitos.



Figura 2: Ilustração da posição adotada para dinamometria isocinética.

5. Análise estatística

Para a apresentação dos dados foi utilizado estatística descritiva, adotando valores de média, desvio padrão (DP) e percentual. Para verificar se os valores de razão funcional e convencional foram significativos, foi utilizado o *One Sample t*-Teste utilizando valores de referência de 0,6 e 0,9, respectivamente (Dvir, 2004; Iga et al, 2008). Para avaliar a diferença entre os valores de razão ao longo do teste de fadiga, foi realizada uma média dos valores de razão a cada cinco repetições e foi utilizado um teste ANOVA de medidas repetidas com pós hoc de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. As análises foram efetuadas no *software* SPSS, versão 20.0 para Windows.

6. Resultados

6.1. Razões Funcional e Convencional

Os resultados em média e DP, representados na figura 3, tanto para a razão convencional quanto para a funcional demonstraram haver desequilíbrio muscular entre as musculaturas isquiotibiais e quadríceps, para o membro dominante, de acordo com valores normativos adotados de 0,6 - 0,7 para a Razão Convencional e 0,9 - 1,1 para a Razão Funcional (Dvir, 2004; Iga et al, 2008). A média e DP encontrados para a razão convencional foi de $0,5 \pm 0,06$ e de $0,6 \pm 0,13$ para a funcional. Aproximadamente 94,1% dos sujeitos apresentaram ambas as razões abaixo dos valores normativos.

Houve diferença significativa entre os valores das razões convencional ($p=0,000$) e funcional ($p=0,000$) em comparação aos valores normativos.

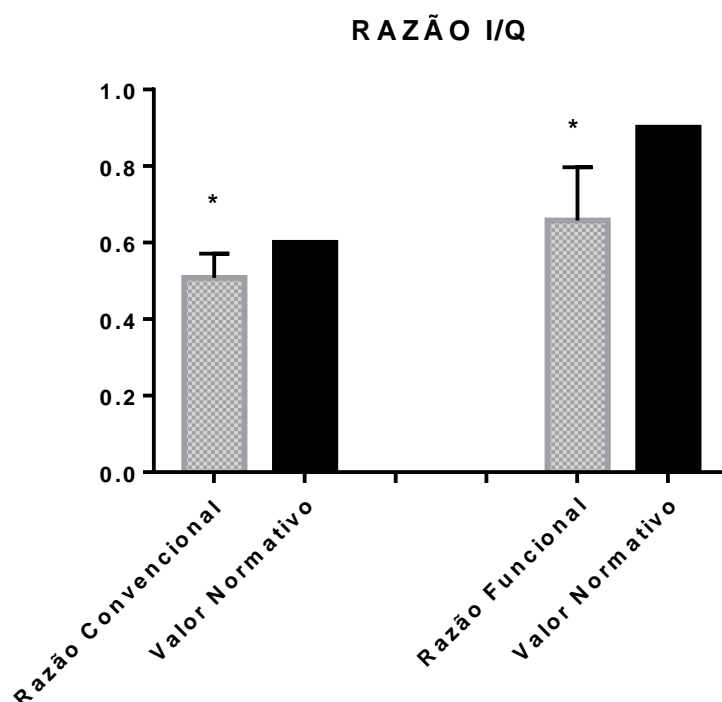


Figura 3. Valores absolutos (média ± desvio padrão) das razões convencional e funcional em comparação aos valores normativos. * Indica diferença significativa entre a razão e o valor normativo ($p<0,05$).

6.2. Fadiga

A figura 4 apresenta os valores em média e DP referentes ao PT em cada uma das 30 repetições. Os resultados demonstraram uma queda significativa nos valores de PT para os EXT a partir da 14^a ($p= 0,008$) repetição e para os FLX a partir da 17^a ($p=0,045$) repetição em relação a segunda.

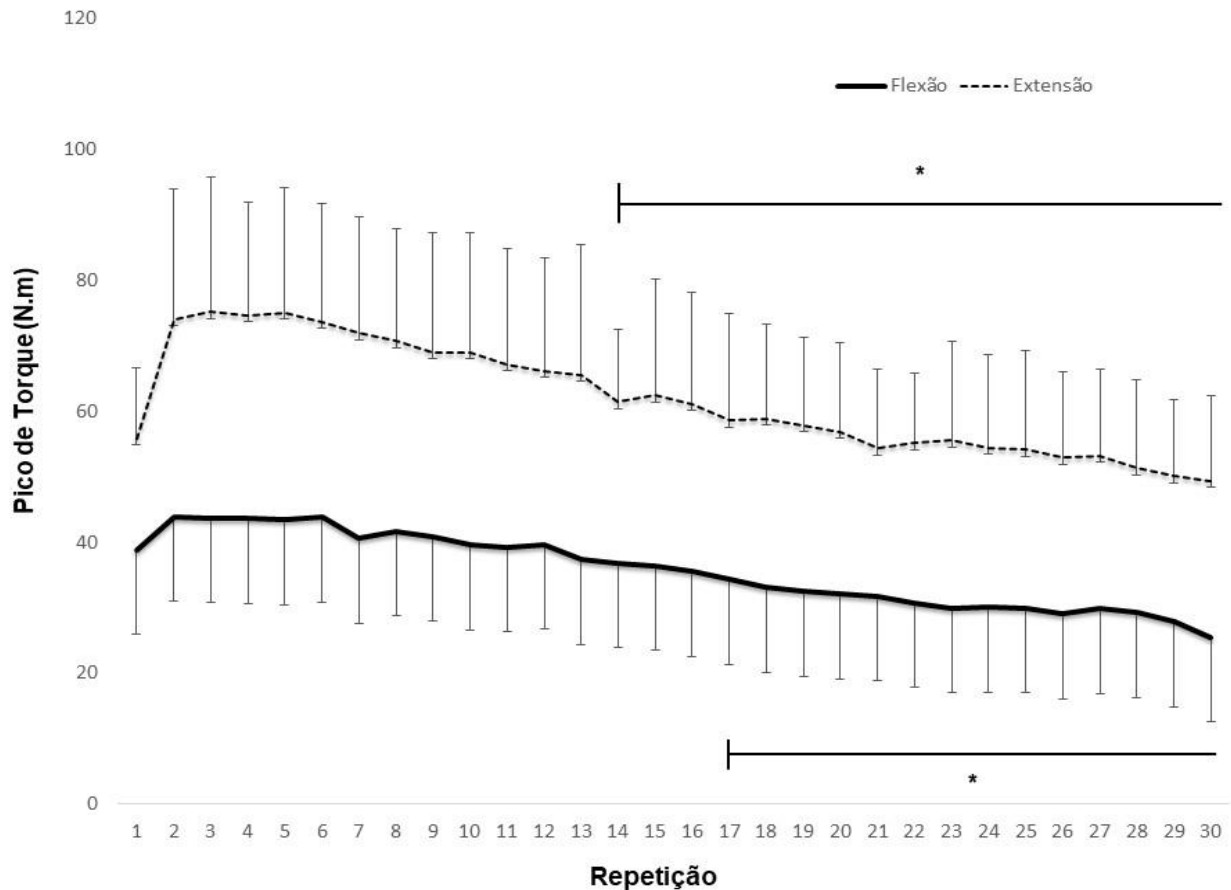


Figura 4. Valores absolutos (média \pm desvio padrão) da fadiga durante as 30 repetições máximas para FLX e EXT de joelho. * Indica a partir de qual repetição foi encontrada diferença significativa ($p<0,05$) no PT em relação à segunda repetição.

7. Discussão

As hipóteses sugeridas para os resultados do presente estudo se confirmaram, tendo em vista que os principais achados demonstram haver desequilíbrio muscular entre a musculatura da articulação do joelho em 94,1% das dançarinas semi-profissionais de *hip hop* analisadas. Os valores de média e DP encontrados tanto para a razão convencional ($0,5 \pm 0,06$) quanto para a funcional ($0,6 \pm 0,13$) em relação ao membro dominante, foram abaixo dos valores sugeridos pela literatura de 0,6 - 0,7 para a Razão Convencional e 0,9 - 1,1 para a Razão Funcional (Dvir, 2004; Iga et al, 2008). Houve diferença significativa entre os valores das razões convencional ($p=0,000$) e funcional ($p=0,000$) em comparação aos valores normativos.

Os resultados encontrados demonstram valores significativamente abaixo dos normativos e, conseqüentemente essa articulação pode estar mais suscetível a incidência de lesões. Quando avaliada a razão I/Q em fadiga, os EXT apresentaram uma queda significativa na resistência à fadiga a partir da 14ª repetição e os FLX na 17ª em relação à segunda.

A importância de se diagnosticar precocemente a fraqueza de antagonistas reside no fato deste grupo muscular ser responsável por estabilizar a articulação e frear o movimento gerado pela ação do quadríceps femoral durante movimentos de EXT do joelho. Sem a capacidade de frenagem e estabilização propiciadas pela ação muscular dos isquiotibiais, o indivíduo apresenta risco aumentado de lesões musculares e articulares (Moss et al, 2015; Ruas et al, 2014).

Alguns estudos vêm investigando déficits no equilíbrio muscular da articulação do joelho em diferentes esportes e encontraram resultados que corroboram com os encontrados no presente estudo quanto aos valores de razão I/Q. Uma pesquisa publicada recentemente por Benck, David e Carmo (2016), com 24 ginastas femininas de 9 a 15 avaliou o equilíbrio muscular do joelho por meio de dinamômetro isocinético. A razão I/Q demonstrou que 87,5% das ginastas apresentaram risco de lesão no membro dominante e 91% no não dominante. Os desequilíbrios bilaterais revelaram 25% das ginastas com valores superiores a 10% no quadríceps e 30% nos isquiotibiais. Mais uma

vez a musculatura FLX apresentou valores superiores, revelando ser potencialmente suscetível a lesões, como em nosso estudo.

Pinto et al (2017) investigaram a influência da fadiga neuromuscular na razão I/Q, em 35 jogadores profissionais de futebol através de um protocolo de teste de fadiga isocinética de 30 repetições e encontraram uma queda mais acentuada na fadiga dos FLX com relação aos EXT de joelho. Sendo que o índice de fadiga das repetições 28 a 30 relacionaram-se com os picos de torque de FLX do joelho, indicando que os sujeitos que tiveram um declínio maior na razão I/Q também tendiam demonstrar uma maior fadiga nos FLX do joelho, contrastando com os achados em nossa pesquisa. Assim, parece haver diferença em relação ao padrão de exigência muscular de FLX e EXT de joelho entre as diferentes modalidades esportivas e de dança, o que decorre na necessidade de utilização de diferentes estratégias de treinamento para estes grupos musculares.

Os músculos isquiotibiais além de possuírem uma complexa arquitetura muscular, desempenham múltiplas funções musculoesqueléticas. Os isquiotibiais também são compostos por um número notável de fibras de tipo II, chamadas fibras rápidas, e são menos utilizados nas atividades da vida diária e, portanto, são mais suscetíveis para a fadiga muscular e danos musculares (Hamada et al 2003; Chen et al, 2011). Em contrapartida, como apresentado em nosso estudo para as dançarinas de hip hop, essa musculatura teve um comportamento diferente do esperado, tendo em vista que os EXT fadigaram mais rapidamente. Esses achados sugerem especulativamente que a musculatura EXT de joelho pode ter fadigado anteriormente a FLX por fatores específicos desta modalidade de dança, dessa forma diferindo-se, por exemplo, dos resultados de fadiga encontrados por Pinto et al (2017) em jogadores de futebol profissional.

Tendo em vista a carência de estudos e as divergências acerca deste tema na dança *hip hop*, ainda são necessárias maiores investigações sobre a possível relação do desequilíbrio muscular na articulação joelho com o a fadiga de EXT. Investigações mais aprofundadas sobre as lesões sofridas por essa população também são de extrema importância como comparação aos achados de razão IQ com e sem fadiga, variável esta que fora uma das principais limitações encontradas no presente estudo.

Diante disso, avaliações de caráter preventivo para dançarinos de *hip hop* podem ser fundamentais para detectar possíveis desequilíbrios musculares e, assim, promover programas de prevenção de lesões mais efetivos e específicos para esta população.

8. Conclusão

Neste estudo foi possível detectar que 94,1% das dançarinas semi-profissionais de hip hop possui desequilíbrio muscular na articulação do joelho. Os valores de média e DP encontrados tanto para a razão convencional ($0,5 \pm 0,06$) quanto para a funcional ($0,6 \pm 0,13$) em relação ao membro dominante, foram abaixo dos valores sugeridos pela literatura de 0,6 - 0,7 para a Razão Convencional e 0,9 - 1,1 para a Razão Funcional (Dvir, 2004; Iga et al, 2008). Houve diferença significativa entre os valores das razões convencional ($p=0,000$) e funcional ($p=0,000$) em comparação aos valores normativos. Além disso, os resultados demonstram uma queda significativa nos valores de PT para os EXT a partir da 14^a ($p= 0,008$) repetição e para os FLX a partir da 17^a ($p=0,045$) repetição em relação à segunda. A principal limitação do presente estudo foi a falta de um levantamento mais detalhado sobre as lesões sofridas pelos sujeitos anteriormente e durante o período de realização do estudo. Além disso, como a amostra teve caráter voluntário, não foi possível avaliar todos os sujeitos de uma população específica, nesse caso de um mesmo grupo de dança e com as mesmas características de treinamento.

Referências

AAGAARD, P. et al. Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity corection and contraction mode. **Acta Physiol Scand**, v. 154, n. 4, p. 421-427, Aug 1995.

AAGAARD, Per et al. A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 26, n. 2, p. 231-237, 1998.

ALLEN, Nick et al. Ballet injuries: injury incidence and severity over 1 year. **journal of orthopaedic & sports physical therapy**, v. 42, n. 9, p. 781-A1, 2012.

ANAND PRAKASH, Akilesh. Medical attention seeking dance injuries: systematic review of case reports. **The Physician and sports medicine**, v. 45, n. 1, p. 64-74, 2017.

ANVISA: **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. *Documento das Américas*. Organização Pan-Americana da Saúde. 2010.

ARNASON. A. et al. Prevention of hamstrings strain in elite soccer: an intervention study. **Scand J Med Sci Sports**, v. 18, p. 40-48, 2007.

BENCK, Bruna Travassos; DAVID, Ana Cristina de; CARMO, Jake Carvalho do. Déficits no equilíbrio muscular em jovens atletas de ginástica feminina. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Curitiba, v. 4, n. 384, p.342-348, 4 fev. 2016.

CHEN TC, LIN KY, CHEN HL, LIN MJ, NOSAKA K. Comparison in eccentric exercise-induced muscle damage among four limb muscles. **Eur J Appl Physiol**. 2011;111:211-223.

CHO, Chul Hyun et al. Musculoskeletal injuries in break-dancers. **Injury**, v. 40, n. 11, p. 1207-1211, 2009.

COOMBS, R.; GARBUTT, G. Development in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 1, p. 56-62, 2002.

DOREY R. S.; MAYNE V. Break-dancing injuries. **Med J Aust** 1986;144:610–1.

DVIR, Z. et al. Thigh muscle activity and anterior cruciate ligament insufficiency. **Clinical Biomechanics**, v. 4, n. 2, p. 87–91, 1989.

DVIR, Z. Isokinetics: Muscle Testing, Interpretation, and Clinical Applications. **Churchill Livingstone**, 2004.

HAMADA T, SALE DG, MACDOUGALL JD, TARNOPOLSKY MA. Interaction of fibre type, potentiation and fatigue in human knee extensor muscles. **Acta Physiol Scand**. 2003;178:165-173.

HEWETT, T. E.; MYER, G. D.; ZAZULAK, B. T. Hamstrings to quadriceps peak torque ratios diverge between sexes with increasing isokinetic angular velocity. **J Sci Med Sport**, v. 11, n. 5, p. 452-9, Sep 2008.

KAUTHER MD. et al. Breakdance injuries and overuse syndromes in amateurs and professionals. **Am J Sports Med**. 2009;37(4):797–802.

KOUTEDAKIS, Yannis et al. Thigh peak torques and lower-body injuries in dancers. **Journal of Dance Medicine & Science**, v. 1, n. 1, p. 12-15, 1997.

KOUTEDAKIS, Yiannis; FRISCHKNECHT, R.; MURTHY, M. Knee flexion to extension peak torque ratios and low-back injuries in highly active individuals. **International journal of sports medicine**, v. 18, n. 04, p. 290-295, 1997.

MAFFIULETTI N. A. et al. Rate of force development: physiological and methodological considerations. **Eur J Appl Physiol**. 116(6):1091-1116, 2016.

MOSS, S.L.; MCWHANNELL, N.; MICHALSIK, L. B.; TWIST C. Anthropometric and physical performance characteristics of top-elite, elite

and non-elite youth female team handball players. **Journal of Sports Sciences**, DOI: 10.1080/02640414.2015.1012099, 2015.

NILSSON C, LEANDERSON J, WYKMAN A, et al: **The injury panorama in Swedish professional ballet company**. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 9: 242–246, 2001.

OJOFEITIMI, S.; BRONNER, S.; WOO, H. **Injury incidence in hip hop dance**. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, v. 22, n. 3, p. 347-355, 2012.

OKUMURA K. Styles, 1992. Disponível em <http://www.msu.edu/user/okumurak/styles/styles.html> (acesso em 26 de julho de 2017).

OPAR, D. A.; WILLIAMS, M. D.; SHIELD, A. J. **Hamstrings Strain Injuries: factors that lead to injury an re-injury**. *Sports Med*, v. 42, n. 3, p. 209-226, 2012.

PINTO, MD et al. Title: Hamstring -to -quadriceps fatigue ratio offers new and different muscle function information than the conventional non -fatigued ratio. **Scand J Med Sci Sports**. 2017;1–12.

RICHARD, Big. **Hip hop: consciência e atitude: inclui dicionário hip hop**. Upsys Informatica e Editora Ltda, 2005.

RUAS, C. V. et al. Specific joint angle assessment of the shoulder rotators. **Isokinet Exerc Sci**, v. 22, n. 3, p. 197-204, 2014.

SAHALY R; VANDEWALLE H; DRISS T; MONOD H. Maximal voluntary force and rate of force development in humans—importance of instruction. **Eur J Appl Physiol**. 85:345–350, 2001.

SHARMA V et al. Injuries associated with break dancing. **Pediatr Emerg Care**. 1986;2(1):21–22.

WEBER, F. S. et al. Isokinetic Assessment in Professional Soccer Players and Performance Comparison According to Their Different Positions in the Field. **Rev Bras Med Esporte**, v. 16, p. 264-268, 2010.

WIGGLES M. Hip Hop Facts, 2009. Disponível em http://www.mrwiggles.biz/hip_hop_history.htm (acesso em 26 de julho de 2017).

ZVIJAC, J. E. et al. Isokinetic Concentric Quadriceps and Hamstring Normative Data for Elite Collegiate American Football Players Participating in the NFL Scouting Combine. **J Strength Cond Res**, v. 28, n. 4, p. 875-83, Apr 2014.

ANEXO I - Termo de consentimento livre e esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar de um projeto de pesquisa intitulado “**Avaliação do equilíbrio muscular na articulação do joelho em dançarinas de Hip Hop**”, orientado pelo Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto. Esse estudo tem por objetivo verificar os efeitos e adaptações geradas pela prática de *Hip Hop* no equilíbrio muscular da articulação do joelho. Todos os sujeitos serão submetidos ao mesmo protocolo de avaliação isocinética dos flexores e extensores de joelho. As sessões de avaliação serão divididas em dois dias, separados por um intervalo de 3 a 7 dias. A duração média das sessões será de aproximadamente 40 minutos.

O projeto será realizado na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ESEFID/UFRGS), que se localiza na Rua Felizardo, 750, no bairro Jardim Botânico de Porto Alegre. As avaliações serão realizadas na mesma Escola, no laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX).

Nas duas visitas realizadas ao laboratório, você será submetido aos seguintes procedimentos:

Primeiro dia: Avaliação antropométrica (mensuração da massa corporal e estatura); Familiarização com o teste de força isocinética, no qual você terá que produzir força contra um braço de alavanca do dinamômetro isocinético, que medirá a quantidade de força produzida pelos músculos flexores e extensores de joelho, de forma dinâmica em velocidade controlada, com a perna dominante.

Segundo dia: Teste de força isocinética, no qual você terá que produzir força contra um braço de alavanca do dinamômetro isocinético, que medirá a quantidade de força produzida pelos músculos flexores e extensores de joelho, de forma dinâmica em velocidade controlada, com ambas as pernas. Todos os

procedimentos descritos acima serão acompanhados e realizados por pessoas capacitadas e toda explicação necessária será fornecida durante o teste, além de quaisquer dúvidas. Estes testes visam avaliar o equilíbrio muscular da articulação do seu joelho. Com isso será possível identificar como a prática do *hip hop* influencia o equilíbrio e estabilidade desta articulação.

Existem **riscos** relacionados à execução do projeto, como a possibilidade de ocorrerem alguns eventos adversos ao longo do projeto, desconforto, cansaço, dores musculares e articulares, bem como lesão muscular e articular, uma vez que você estará fazendo esforço físico máximo. Os eventos adversos são considerados como qualquer ocorrência médica inconveniente sofrida por um participante da pesquisa que necessariamente apresenta relação causal com a intervenção em investigação. No entanto, todos os esforços serão realizados no sentido de diminuir esses riscos através da avaliação de informações preliminares sobre a sua saúde e aptidão. Você será instruído a realizar os exercícios e testes de forma de uma maneira confortável, e se necessário você receberá o atendimento adequado. Estas avaliações e testes são amplamente empregados em pesquisas e já foram realizados diversas vezes por nossa equipe, sendo seguros.

Durante as coletas de dados estará presente no LAPEX um médico responsável e também estará disponível uma linha telefônica para a necessidade de contatar o serviço de atendimento móvel de emergência (SAMU – 192). Os pesquisadores responsáveis por este projeto são o Prof. Ronei Silveira Pinto e sua orientanda Náiali de Moraes Fagundes, assim como outros alunos que estarão envolvidos na realização deste projeto, sendo todos capacitados.

Os dados coletados neste estudo estarão em sigilo e de posse do responsável pelo estudo por no mínimo 5 anos, sendo que serão utilizados para questões vinculadas à pesquisa e área acadêmica, sendo que os mesmos só serão disponibilizados sob o seu consentimento. A participação neste projeto será voluntária, sendo que em qualquer momento deste projeto você poderá interrompê-la. Não haverá custos para você participar deste estudo, incluindo avaliações, transporte ou outras despesas relacionadas ao projeto. Quaisquer custos serão de responsabilidade do pesquisador principal. Além disso, quando necessário, haverá o custeio dos gastos com deslocamento.

Este projeto também implica em **benefícios** para o participante, como conhecer seu perfil físico, exames de composição corporal, acompanhados por um profissional. Tem sido demonstrado que o tipo de intervenção a ser realizada no presente estudo promove melhoras na qualidade de vida e no bem-estar do praticante.

O pesquisador responsável poderá ser contatado pelos telefones (51) 3308-5894 ou (51) 99923-0663, assim como a sua orientanda pelo fone (51) 995540371 para qualquer dúvida ou problema a respeito da sua participação nessa pesquisa. Também, se você sentir qualquer violação dos seus direitos, você poderá contatar o Comitê de Ética e Pesquisa da UFRGS, pelo telefone (51) 3308-3738. Qualquer evento adverso grave será informado ao CEP em menos de 48h seguintes a ocorrência. Durante o andamento desse estudo você poderá se recusar a prosseguir a qualquer momento e poderá pedir desligamento da pesquisa.

Uma via deste documento ficará com você e a outra ficará guardada com os pesquisadores desse projeto. Ambas as vias vão estar assinadas por você e pelo pesquisador responsável.

Tendo conhecimento integral das informações relativas à minha participação no referido projeto de pesquisa, eu _____ declaro minha concordância em participar do mesmo.

Porto Alegre _____ de _____ de _____

Assinatura do participante: _____

Nome do pesquisador: _____

Assinatura do pesquisador: _____

ANEXO II - Cartaz de divulgação do estudo para dançarinas

Seleciona-se voluntárias para a pesquisa de conclusão de curso de bacharelado em Educação Física:

ANÁLISE DO EQUILÍBRIO MUSCULAR DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO EM DANÇARINAS SEMI-PROFISSIONAIS DE HIP HOP



Requisitos:

- Ser do sexo feminino.
- Possuir experiência mínima de 5 anos de prática de hip hop.
- Ter disponibilidade para duas visitas (40 min aproximadamente cada).
- Estar praticando hip hop atualmente.

Local: UFRGS- ESEFID

Contato: Nátali Fagundes

Fone: 995540371

E-mail: natali_tg@yahoo.com.br



Pesquisador Orientador: Ronei S. Pinto

Contato: ronei.pinto@ufrgs.br