

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

Daniele Cristine da Silva Gomes

EQUIPAMENTO *KANGOO JUMPS*: uma revisão narrativa

**Porto Alegre
2015**

Daniele Cristine da Silva Gomes

EQUIPAMENTO *KANGOO JUMPS*: uma revisão narrativa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como pré requisito para a obtenção do título de bacharelado em Educação Física.

Orientador: Jefferson Fagundes Loss

Porto Alegre

2015

Daniele Cristine da Silva Gomes

EQUIPAMENTO *KANGOO JUMPS*: uma revisão narrativa

Conceito Final:

Aprovado em de de

Banca Examinadora

Prof. Jefferson Fagundes Loss

AGRADECIMENTOS

Mais um ciclo se fecha, e finalmente apta para trabalhar com o que mais amo. A caminhada não foi fácil, talvez se tivesse facilidade não teria tanta graça. Por isso aqui estou, novamente para agradecer. Agradecer a todos que fizeram parte desse percurso que com certeza não acaba aqui.

Obrigada Senhor, Universo pelas oportunidades que me fizeram crescer não só profissionalmente, mas como Ser Humano. Muitas pessoas boas cruzaram meu caminho, fazendo com que eu sentisse a energia da vida, a alegria de viver, e do servir ao próximo. Sinto-me abençoada por estar concluindo esta etapa.

Obrigadaaaaa **Mamiiiiiiiiiiii!!!!** Sem você nada teria sentido, tudo ficaria sem graça... Esse “canudo” dedico a você que dedicou (e dedica ;)) a vida para me oferecer carinho, amor, afeto... Obrigada por acreditar em mim, nos meus sonhos, e fazer com que eu acredite que sempre é possível. Obrigada **Vô** por ser o elo mais forte de nossa família, por nos passar confiança e ensinar que sem disciplina nada acontece. Obrigadaaaaa **Vó**, por ser mãe, vó, dinda, amiga; por estar sempreeee disposta a nos ajudar em qualquer situação; obrigada pelo exemplo de garra, força, gentileza... AMO VOCÊS!!!!\ó/

Obrigada **Diogo** por todos esses anos juntos. Obrigada pelos incentivos, por me ensinar a ver os fatos sob outros ângulos, pela paciência “pé por pé nos aguapés!”. Obrigada **Tia Neca, Tio Anselmo, Cássia, Cassiele, Kiko, Jonathan, Emilly, Tio Didio, Tia Carmen, Brandon** por todo incentivo, principalmente o de relaxar, e por entenderem minha ausência nessa correria do dia-a-dia. Obrigada **Cacá, Robertinho, Vó Regina, Vô Roberto, Lucas, Géssica, Martina** por me acolherem tanto e me fazerem parte dessa família que admiro muito.

Obrigada aos Professores de Educação Física que sem querer (querendo) me fizeram seguir essa profissão, prof^a. **Rose**, prof. **Matheus**. Obrigada aos profs. que conheci ao longo do caminho e que me fizeram descobrir uma nova e apaixonante área em minha carreira, entre eles prof. **Alexandre Greco** e prof^a. **Mônica Tagliari**.

Obrigada a todas instituições que passei como estudante e/ou como estagiária, que me ensinaram direta ou indiretamente minha profissão, agradeço principalmente à **Studio Movimentos, Studio Core, Sport Fitt, Body Sull e Cia Athletica**. Obrigada **Carol, Dudu, Paulão, Lú, Fábio, Rafa**, pelos ensinamentos e dicas.

Obrigada por terem acreditado em mim e em meu trabalho! Obrigada principalmente aos **alunos** e **alunas**, que fazem nossa profissão ainda mais gratificante.

Obrigada a **todos** meus **amigos** e **amigas**, obrigada principalmente aqueles que de alguma forma incentivaram para que eu concluísse essa etapa. Obrigada especialmente a **Kelly, Paula, Taty, Dudu, Matheus...**

Obrigada aos grupos: Programa de Educação Tutorial (PET), Núcleo de Pesquisas em Psicologia e Pedagogia do Esporte (NP3-Esporte), Grupo de Pesquisa em Biomecânica e Cinesiologia (GPBIC), Grupo de Investigação da Mecânica do Movimento (BIOMECH). Obrigada à prof^a. **Janice**, Prof. **Balbinotti**, Prof. **Saldanha** pelos ensinamentos. Obrigada Prof. **Marco Vaz** e colega **Rodrigo Rodrigues** pela oportunidade de apresentar um trabalho que foi meu primeiro prêmio destaque de iniciação científica. Obrigada principalmente à prof. **Jeffe, Letícia**, por terem me incentivado, questionado, escutado minhas inquietações; **Naomi, Débora**, os ensinamentos do primeiro TCC foram inesquecíveis; lembrei de vocês muitassss vezes. OBRIGADAAAAA!

RESUMO

O *Kangoo Jumps*, “sapatos de molas” ou simplesmente *Kangoo*, foi desenvolvido para a atenuação do impacto na corrida. O fabricante afirma ainda que o equipamento possui diversos outros benefícios como: ajudar a corrigir a postura; aumentar a massa muscular, a motivação, a coordenação e o equilíbrio; combater o estresse; corrigir a pronação e supinação dos pés; diminuir o período de recuperação pós cirurgia; evitar lesões e estabilizar as articulações; melhorar a função cardiorrespiratória e o condicionamento físico; e por fim, estimular a rápida queima de gordura. Entretanto a maioria desses dados não parecem apresentar respaldo na literatura científica. Assim, o objetivo dessa revisão narrativa foi investigar, revisar e sintetizar as informações científicas à respeito do equipamento *Kangoo Jumps*. Para isso, foi realizada uma busca nas bases de dados *Bireme*, *Embase*, *Lilacs*, *Pub Med*, *Scielo*, *Science Direct*, *Scopus*, *Google Scholar* e na página eletrônica da fabricante da *Kangoo Jumps* no período de 01 de março a 15 de abril de 2015. Foram incluídos estudos experimentais que utilizassem o *Kangoo Jumps*. Dos 312 estudos identificados, 11 foram incluídos na revisão narrativa. Esses estudos trataram de temas como absorção de impacto, cinemática de membros inferiores, melhoras cardiorrespiratórias, diminuição do estresse oxidativo e melhoras posturais. Quando comparado aos tênis convencionais o equipamento *Kangoo Jumps* gerou mudanças cinemáticas na corrida. Foram observadas alterações relacionadas ao estresse oxidativo, densidade mineral óssea e equilíbrio (dimensão postural). Estudos sobre as mudanças relacionadas ao impacto e alterações cardiovasculares não apresentaram resultados conclusivos. Para uma melhor compreensão dos efeitos do equipamento sugere-se novos estudos de alta qualidade metodológica.

PALAVRAS-CHAVE: *Kangoo Jumps*, *Boots Springs*, *Rebound Exercise*, *Rebound Training*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de fluxo de seleção do estudo.....	13
Figura 2 – <i>Kangoo Jumps</i>	20
Figura 3 – Modelo de Sistema de Amortecimento de Molas.....	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. JUSTIFICATIVA	10
3. OBJETIVOS	11
4. MÉTODOS	12
4.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA	12
4.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	12
4.3 SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DOS DADOS	12
5. RESULTADOS	13
5.1 BUSCA NA LITERATURA.....	13
5.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ESTUDOS.....	14
6. DISCUSSÃO	19
6.1 ASPECTOS BIOMECÂNICOS.....	19
6.1.1 Absorção de Impacto	19
6.1.2 Alterações Cinemáticas	22
6.2 ASPECTOS FISIOLÓGICOS.....	25
6.2.1 Alterações no Consumo de Oxigênio	25
6.2.2 Estresse Oxidativo	26
6.2.3 Densidade Mineral Óssea	27
6.3 ASPECTOS POSTURAI.....	27
7. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

A prática regular de atividades física pode preservar e aprimorar a saúde e qualidade de vida dos indivíduos (CARVALHO *et al.*, 1996). Segundo Matsudo e Matsudo (2000) a prática traz benefícios metabólicos como o aumento do volume sistólico, aumento da ventilação pulmonar, melhora do perfil lipídico, diminuição da pressão arterial e, diminuição da frequência cardíaca de repouso; benefícios antropométricos, como a diminuição da gordura corporal; benefícios neuromusculares como o incremento da força, de massa muscular, e de flexibilidade; assim como benefícios psicológicos como a melhora da autoestima, das funções cognitivas e de socialização, diminuição do estresse e da ansiedade. Portanto, condições clínicas como: hipertensão arterial sistêmica, doença vascular periférica, obesidade, diabetes melito tipo II, osteoporose, osteoartrose, ansiedade, depressão entre outros, podem ser combatidos com atividades que melhorem os componentes de flexibilidade, força e capacidade aeróbica do indivíduo (CARVALHO *et al.*, 1996).

A capacidade aeróbica é a capacidade do coração, pulmões e o sistema circulatório fornecerem oxigênio e nutrientes para os músculos trabalharem de forma eficiente (BARBANTI, 2003; HEYWARD, 2013). A capacidade aeróbica, também chamada de capacidade cardiorrespiratória pode ser trabalhada de diversas maneiras, utilizando implementos como: bicicletas, patins, trampolins, entre outros equipamentos, ou apenas utilizando a resistência corporal em atividades como: caminhada, natação, lutas, dança e corrida, por exemplo.

A corrida teve seu grande “boom” na década de setenta em que “Cooper” foi uma das grandes marcas registradas da atividade aeróbica (FRAGA, 2006). Desde então houve uma crescente popularização da corrida e do *fitness* (NIGG, 2005). Na década de oitenta, com a ampla proliferação das academias de ginástica - que se apoiavam não só nas ideias de Cooper, mas também nos “*health clubs*” americanos - novas propostas de exercícios de forma coletiva, como a ginástica aeróbica (RUFINO, 2013) e os programas pré-coreografados (GOMES, CHAGAS e MASCARENHAS, 2010) foram importados.

Os programas pré-coreografados apresentam, normalmente, coreografias com um nível de complexidade baixo, no que concerne a execução do exercício, e com músicas estimulantes, o que deixam as aulas mais atraentes (GOMES, CHAGAS e

MASCARENHAS, 2010). As pessoas têm procurado as aulas de ginástica uma vez que acreditam que elas são mais motivantes (MOURA *et al.*, 2009) e porque de certa forma têm informações sobre pesquisas que correlacionam a corrida de rua com altos impactos e conseqüentemente lesões (JAMES, BATES e OSTERNIG, 1978; HAMILL *et al.*, 2011). Pensando na diminuição do impacto, pesquisadores e empresas desenvolvem calçados de corrida (CLARKE, FREDERICK e COOPER, 1983; HENNIG e MILANI, 1995) e palmilhas (HOUSE *et al.*, 2002), com o objetivo de diminuir às cargas externas aplicadas ao corpo humano (AZEVEDO *et al.*, 2012). Um dos calçados que tem prometido atenuar as forças de impacto e aceleração elevadas é o *Kangoo Jumps* (NICHOLSON *et al.*, 2008).

O *Kangoo Jumps*, “sapatos de molas” ou simplesmente *Kangoo*, foi desenvolvido pelo engenheiro Denis Naville que procurava a solução para a atenuação do impacto na corrida (BRITO, 2010). O *Kangoo* é um par de botas rígidas muito semelhante a um par de botas de um patins *roller (in line)* (NEWTON, HUMPHRIES e WARD, 1995; NICHOLSON *et al.*, 2008), possui preso abaixo da bota, uma “mola”, na realidade é um arco elíptico que tem toda a extensão da mesma, dos artelhos até o calcanhar (BRITO, 2010) com a função de amortecer o impacto.

Segundo Newton, Humphries e Ward (1995) o *Kangoo Jumps* trabalha com o sistema *rebound*, em que a energia negativa do impacto transforma-se em forma positiva de trabalho. Promete assim, dissipar as forças de impacto experimentado através dos tornozelos, joelhos, quadris e costas durante a corrida, em até 80% (NICHOLSON *et al.*, 2008). Esse sistema tem sido investigado e algumas das descobertas reportam ao baixo nível de trauma musculoesquelético, um melhor condicionamento cardiovascular (MILLER *et al.*, 2003) e a conservação e/ou diminuição das forças de impacto durante os exercícios (NEWTON, HUMPHRIES e WARD, 1995; DERRICK, CALDWELL e HAMILL, 2000). Entretanto Nicholson *et al.*, (2008) acreditam que esse sistema de molas precisa de uma investigação mais aprofundada, visto que há uma escassez na literatura de estudos que sintetizem o funcionamento deste equipamento e seus efeitos fisiológicos. Desta forma o objetivo deste estudo é revisar e sintetizar as informações científicas a respeito do equipamento *Kangoo Jumps*.

2. JUSTIFICATIVA

O equipamento *Kangoo Jumps* tem sido muito utilizado nas academias e nos parques, e segundo o site oficial da *Kangoo Jumps* no Brasil, os benefícios desse calçado são diversos como: absorção de 80% do impacto da corrida sobre o corpo; ajuda a corrigir a postura; aumenta a massa muscular; aumenta a motivação, a coordenação e o equilíbrio; combate ao estresse; corrige a pronação e supinação dos pés; diminui o período de recuperação pós cirurgia; evita lesões e estabiliza as articulações; melhora a função cardiorrespiratória; melhora o condicionamento físico; estimula à uma rápida queima de gordura; e reduz a celulite (Kangoo Jumps Brasil, 2015). Entretanto esses dados não são embasados, na sua totalidade, na literatura científica. Não há um estudo que sintetize as informações de cunho científico desse implemento. Segundo Santos, Costa e Rossato (2014) estudos relativos à esse calçado são escassos e resumem-se a investigação de seus fabricantes à respeito dos efeitos fisiológicos do seu uso na corrida (MILLER *et al.*, 2003) e força de reação do solo em trote leve (NEWTON, HUMPHRIES e WARD, 1995). Nicholson *et al.*, (2008) acreditam que o equipamento necessita de investigações mais aprofundadas, devido a carência de informações baseadas no método científico.

3. OBJETIVOS

O **OBJETIVO GERAL** desse trabalho é revisar e sintetizar as informações científicas a respeito do equipamento *Kangoo Jumps*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Descrever os aspectos biomecânicos estudados até então;
- Descrever os efeitos fisiológicos (cardiovasculares e osteomusculares);
- Descrever os efeitos posturais da utilização do equipamento.

4. MÉTODOS

4.1 ESTRATÉGIA DE BUSCA

A pesquisa bibliográfica foi realizada para selecionar estudos que trouxessem informações sobre o equipamento *Kangoo Jumps*. A busca incluiu as bases de dados online *Bireme, Embase, Lilacs, Pub Med, Scielo, Science Direct, Scopus, Google Scholar* e páginas da *Kangoo Jumps*. As buscas foram realizadas no período de 01 de março a 15 de abril de 2015. Na estratégia de busca foram utilizados os seguintes descritores: [(“*Kangoo Jumps*” OR “*Spring Boots*” OR “*Rebound Exercise*” OR “*Rebound Training*”). O idioma foi restrito ao português, inglês e espanhol. As referências de artigos incluídos na presente revisão foram consultadas para identificar outros estudos potencialmente elegíveis.

4.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Para ser considerado elegível o estudo deveria apresentar o seguinte critério: estudos que utilizassem o *Kangoo Jumps* na sua metodologia.

Foram fatores de exclusão: estudos em idiomas que não fossem português, inglês ou espanhol, estudos que utilizassem qualquer equipamento de *rebound* que não fosse o *Kangoo Jumps*: como o mini trampolim, por exemplo.

Os desfechos considerados foram: eventos que de alguma forma avaliaram o *Kangoo Jumps* nos aspectos fisiológicos, biomecânicos e posturais.

4.3 SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DE DADOS

Na busca de literatura, um revisor analisou de forma independente os títulos e os resumos dos artigos. Artigos que claramente não atendiam aos critérios de inclusão foram rejeitados nessa fase. Os artigos selecionados então foram considerados a partir da leitura do texto completo, e então foram identificados os documentos elegíveis.

Os dados extraídos foram: identificação da publicação, participantes, tamanho da amostra, as avaliações em relação ao *Kangoo Jumps* e as principais conclusões.

Quanto aos desfechos da utilização do *Kangoo Jumps*, os dados extraídos foram: efeitos fisiológicos, biomecânicos e posturais. A qualidade metodológica dos estudos não foi avaliada.

5. RESULTADOS

5.1 BUSCA NA LITERATURA

Dos 312 estudos identificados, 32 foram excluídos porque estavam duplicados entre as bases de dados pesquisadas. Após a análise de títulos e resumos 266 foram excluídos por não atenderem os critérios de inclusão e 14 estudos foram incluídos para a leitura do texto completo. Após avaliar os textos completos, 03 artigos foram excluídos uma vez que as intervenções foram feitas com mini trampolins e não com o equipamento em análise, e um foi excluído por ser um resumo. Um artigo foi adicionado a partir do site da empresa fabricante do equipamento. Portanto 11 estudos foram incluídos na presente revisão. A Figura 1 exibe o fluxo de seleção do estudo.

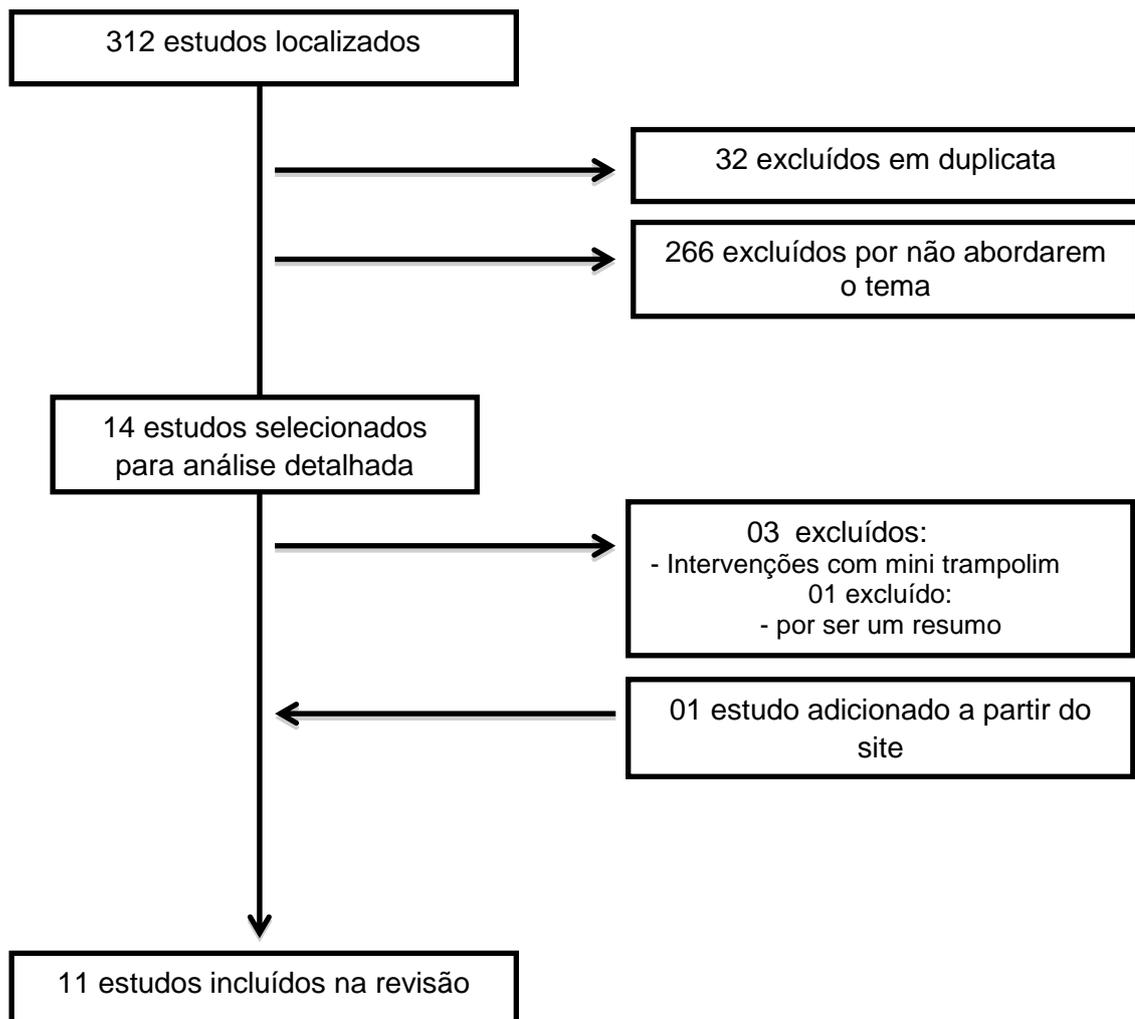


Figura 1 – Diagrama de fluxo de seleção do estudo.

5.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS ESTUDOS

As principais características dos 11 estudos incluídos estão descritos na Tabela 1. Dentre os estudos selecionados, um deles era um estudos de caso (OLIVEIRA *et al.*, 2014), dez estudos eram experimentais (GREMION *et al.*, 2007*; NEWTON, HUMPHRIES e WARD, 1995; VANCE e MERCER, 2001; TAUNTON *et al.*, 2002; MERCER *et al.*, 2003; MILLER *et al.*, 2003; NICHOLSON *et al.*, 2008; POPA *et al.*, 2013; POPA, 2014; SANTOS, COSTA e ROSSATO, 2014). O tamanho da amostra variou de 01 à 34 participantes (NEWTON, HUMPHRIES e WARD, 1995; OLIVEIRA *et al.*, 2014). A idade dos participantes variou de 20 a 60 anos (NICHOLSON *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2014). Três estudos foram realizados apenas com mulheres (POPA *et al.*, 2013; POPA, 2014; SANTOS, COSTA e ROSSATO, 2014) e dois estudos foram realizados somente com homens (NICHOLSON *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Tabela 1 – Características dos estudos incluídos

Autor (Ano), Título	Objetivo/Tema	Participantes	Intervenção com o <i>Kangoo Jumps</i>	Conclusão
Gremion et al., (200?) <i>“Attenuation of impact shock during jogging_ comparasion between running shoes and Kangoo Jumps”.</i>	Investigar as características do impacto com o <i>Kangoo Jumps</i> . Testar a hipótese de ter menos impacto com a utilização do <i>Kangoo</i> .	11 atletas (06 homens e 05 mulheres).	Corrida com e sem <i>Kangoo</i> por 50 m de pista, pace auto-selecionado.	<i>Kangoo Jumps</i> diminuiu o impacto de choque para o corpo a cada contato com o pé no solo.
Mercer et al., (2003) <i>“Physiological cost running while wearing spring-boots”.</i>	Investigar o custo fisiológico de correr com as botas de molas comparados com o tênis de corrida em diferentes velocidades.	7 indivíduos.	Dois testes, com e sem <i>Kangoo Jumps</i> a diferentes velocidades 2.2, 2.68 e 3.13 ms ⁻¹ .	Não houve diferença entre o consumo de oxigênio, a frequência cardíaca, e percepção subjetiva de esforço nas duas condições. A frequência de passos foi menor com as botas de molas em todas as velocidades. O custo fisiológico da corrida com as botas foi semelhante ao correr de tênis. O exercício com o <i>Kangoo</i> pode fornecer menos força de impacto com nenhuma mudança na economia da corrida.
Miller et al., (2003) <i>“Effects of a 12 week aerobic training program utilizing Kangoo Jumps”.</i>	Investigar se o uso do <i>Kangoo</i> proporciona melhora cardiovascular, com poucas lesões, comparado com a corrida convencional.	25 sujeitos - 13 correram com tênis (idade média de 28,8 anos e peso médio 75,1 kg) e 12 com <i>Kangoo</i> (idade média 25,4 anos e peso médio 67,4 kg).	Treinamento por 12 semanas, 3 sessões/semana, gradual aumento da duração da atividade.	Sujeitos que treinaram com <i>Kangoo</i> obtiveram melhora cardiovascular (Pico de Oxigênio foi maior).

<p>Newton et al., (1995) “Reducing ground impact forces during jogging_an evaluation of shoes with springs”.</p>	<p>Investigar os efeitos do <i>Kangoo</i> na FRV* produzida durante a fase de apoio da corrida (jogging).</p>	<p>34 sujeitos (17 homens e 17 mulheres) não experientes com <i>Kangoo</i>.</p>	<p>Corrida com pace auto-selecionado por 20m de pista.</p>	<p>Significativa redução do impacto.</p>
<p>Nicholson et al., (2008) “<i>The effects of rebound exercise on bone mass</i>”.</p>	<p>Investigar mudanças na composição do membro inferior e massa óssea do corpo.</p>	<p>10 seguranças (sexo masculino, corredores iniciantes; média 38,2 anos, peso médio 72,6 kg; altura média 171,6 cm).</p>	<p>Treinos de 30 a 50 minutos, 3 vezes por semana, durante 3 meses.</p>	<p>O calçado teve repercussão positiva impacto na saúde óssea e nas forças isocinética e explosiva.</p>
<p>Oliveira et al., (2014) “<i>Effect of running exercise with and without the use of equipment Kangoo Jumps, in postural control_a case study</i>”.</p>	<p>Investigar o efeito do exercício submáximo da corrida com e sem o uso do equipamento de <i>Kangoo Jumps</i> em variáveis de controle posturais.</p>	<p>01 indivíduo (20 anos de idade, do sexo masculino, 86 kg).</p>	<p>Avaliação do equilíbrio postural utilizando plataforma de força. 1 – avaliação postural; 2- teste de Cooper de 12’ com tênis; 3 – novamente avaliação postural. Após 48h: 4 – teste de Cooper de 12’ com <i>Kangoo Jumps</i>; 5 – avaliação postural.</p>	<p>Benefícios significativos para manter a estabilidade postural em valores próximos ao controle.</p>
<p>Santos et al., (2014) “Alterações na cinemática do membro inferior durante exercícios de ginástica com botas <i>Kangoo Jumps</i>”.</p>	<p>Comparar parâmetros cinemáticos durante os exercícios da aula <i>Hop Brasil</i> com o uso da bota <i>Kangoo Jumps</i> e descalço.</p>	<p>10 mulheres com experiência de no mínimo 5 meses no programa <i>Hop Brasil</i>.</p>	<p>7 exercícios: Corrida, Femoral, Samba, Joelho (Unipodais); e <i>Hop. Cruzado e Upper</i> (Bipodais).</p>	<p>As articulações do quadril e joelho apresentaram maiores extensões com a bota e o tornozelo é o mais afetado uma vez que a bota limita sua mobilidade.</p>

<p>Popa et al., (2014) <i>"Laser spectroscopy applied to analysis of active young womens breath"</i>.</p>	<p>Investigar o efeito do treinamento aeróbio no estresse oxidativo através da medição do biomarcador etileno utilizando o método de espectroscopia fotoacústica à laser (LPAS).</p>	<p>3 mulheres (30-40 anos de idade) com experiência com <i>Kangoo Jumps</i>.</p>	<p>50 minutos de aula com <i>Kangoo Jumps</i>. Amostras de ar foram coletas.</p>	<p>Menor incidência de estresse oxidativo dentro do organismo das mulheres imediatamente após o exercício.</p>
<p>Popa et al., (2013) <i>"Exertion in Kangoo Jumps® aerobic evaluation and interpretation using spectroscopie technique determinations"</i>.</p>	<p>Investigar a avaliação do estresse oxidativo em mulheres que praticam <i>Kangoo Jumps</i>.</p>	<p>5 mulheres (entre 23 e 30 anos).</p>	<p>Praticavam aula de <i>Kangoo Jumps</i> por 1h, 3 vezes por semana.</p>	<p>Diminuição do nível de Etileno (devido à diminuição do impacto); produção de bons radicais livres com baixa concentração de estresse oxidativo.</p>
<p>Taunton et al., (2002) <i>"Effects of a 12 week aerobic training program"</i>.</p>	<p>Investigar se o uso do <i>Kangoo</i> proporciona melhora cardiovascular, com poucas lesões, comparado com a corrida convencional em um período de 12 semanas.</p>	<p>25 sujeitos (13 correram com tênis e 12 com <i>Kangoo</i>).</p>	<p>Treinamento por 12 semanas, 3 sessões/semana, gradual aumento da duração da atividade.</p>	<p>Sujeitos que treinaram com <i>Kangoo</i> obtiveram melhora cardiovascular sem lesões.</p>
<p>Vance et al. (2002) <i>"Impact forces during running in a novel spring boot"</i>.</p>	<p>Determinar se a magnitude de impacto é afetada na corrida com o <i>Kangoo</i>.</p>	<p>7 sujeitos (4 homens e 3 mulheres) universitários.</p>	<p>Corrida com e sem <i>Kangoo Jumps</i> a velocidades de 2.2; 3.1 e 4.0m/s em 20 m de pista.</p>	<p>Sujeitos reduziram significativamente o custo de impacto da corrida com <i>Kangoo</i>.</p>

Diferentes temas foram abordados nos estudos: na dimensão biomecânica temas como absorção do impacto (GREMION *et al.*, 200?; NEWTON, HUMPHRIES e WARD, 1995; VANCE e MERCER, 2001), cinemática dos membros inferiores (SANTOS, COSTA e ROSSATO, 2014); na dimensão fisiológica temas como alterações cardiovasculares (TAUNTON *et al.*, 2002; MERCER *et al.*, 2003; MILLER *et al.*, 2003), relações da atividade física utilizando o equipamento e sua relação com estresse oxidativo (POPA *et al.*, 2013; POPA, 2014), e possíveis influências na densidade mineral óssea (NICHOLSON *et al.*, 2008), bem como estudos na dimensão postura (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

6. DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi revisar e sintetizar as informações científicas a respeito do equipamento *Kangoo Jumps*. Esperava-se encontrar estudos que discutissem sobre dois principais temas: impacto, uma vez que o calçado foi desenvolvido para atenuá-lo; e sobre os efeitos fisiológicos, já que os fabricantes o vendem como potencializador dos benefícios da corrida. Além desses temas, encontramos estudos sobre: cinemática do membro inferior, estresse oxidativo e controle postural. Portanto a discussão foi dividida nas grandes áreas da educação física.

6.1 ASPECTOS BIOMECÂNICOS

6.1.1 ABSORÇÃO DE IMPACTO

Os calçados têm a função de proteger nossos pés durante a locomoção (LAKE, 2000; DIVERT *et al.*, 2005; AZEVEDO *et al.*, 2012). Eles podem também ser projetados para melhorar o desempenho em esportes, modificando características como: tração, estabilidade, flexibilidade e peso; e ainda, pode-se ter o foco no papel protetor dos calçados para ajudar a prevenir lesões agudas ou crônicas, ou danos ao corpo durante as atividades esportivas (LAKE, 2000).

Pensando em revolucionar o conceito de calçado de baixo impacto o engenheiro Denis Naville, criou (após treze anos de pesquisa) o *Kangoo Jumps* - Figura 1 (BRITO, 2010). Parecido com um patins *in line*, entretanto sem as rodas, com um arco elíptico que se estende desde os arcos dos pés até o calcanhar, o equipamento proporciona rigidez e absorção, chamado de efeito rebote (NEWTON *et al.*, 2007). Segundo Oliveira *et al.*, (2014) o efeito rebote é a absorção do impacto transformando-o em energia positiva, corroborando com Oliveira *et al.*, (2014), Carter (2005) afirma que o efeito rebote é especialmente benéfico devido ao aumento do tempo de desaceleração do movimento do corpo.



Figura 2 – Kangoo Jumps

Segundo Newton, Humphries e Ward (1995) a utilização das botas de molas pode levar a uma dissipação das forças de impacto experimentados através dos joelhos, tornozelos, quadris e costas durante a corrida. O impacto ou força de reação do solo são as forças resultantes do toque do pé com o chão, o qual ocorre antes de 50 milissegundos após o primeiro contato com o solo (NIGG, 1999). A forma mais comum de avaliar o impacto é medindo os pontos da curva de força da marcha como: o primeiro pico de impacto de força vertical, o tempo de ocorrência do primeiro pico de impacto de força vertical, a taxa de aplicação de força e o pico de propulsão da força vertical (CLARKE, FREDERICK e COOPER, 1983). Cabe salientar que há uma falta de padronização das variáveis utilizadas nos estudos sobre impacto, bem como da nomenclatura dos mesmos (GOMES, 2014). Os instrumentos utilizados para a análise dos pontos normalmente são: plataforma de força ou acelerômetros.

Dos três artigos que analisaram as variáveis sobre impacto, dois utilizaram plataforma de força (NEWTON, HUMPHRIES e WARD, 1995; MERCER *et al.*, 2003) e um utilizou acelerômetros na tíbia e lombar (GREMION *et al.*, 200?) como instrumentos de coleta de dados. Apesar de não terem verificado exatamente as mesmas variáveis, os três estudos apresentaram ou citaram o primeiro pico de impacto de força vertical e o tempo de contato com o solo. Embora com resultados divergentes e, por vezes até

conflitantes, os autores afirmam de forma unanime que o equipamento atenua significativamente o impacto com o solo.

Vance e Mercer (2001) ao compararem a corrida com e sem *Kangoos* a três diferentes velocidades (2.2, 3.1 e 4.0 ms⁻¹) encontraram picos de impacto em 96% dos testes realizados com os tênis de corrida e encontraram essa mesma variável em apenas 15% dos testes com o *Kangoo Jumps*. Entretanto o contato inicial com o solo teoricamente é o momento de maiores valores de pico de aceleração ou de maior impacto, independente do uso do calçado ou do seu modelo (WÜST, 2009), ou seja, acredita-se que o pico de impacto teria que aparecer em 100% de ambos os testes, mas com diferentes magnitudes.

Os autores Vance e Mercer (2001) afirmam que há uma diminuição na frequência de ocorrência da variável magnitude de impacto, mas que a média desta não foi calculada, pois apenas um pequeno número de testes obteve o primeiro pico de impacto. Contudo um sujeito apresentou um mínimo de pico de impacto nas três condições, teve uma média de magnitude que variou de 1.0 - 1.6 *body weight* (BW) com o tênis e de 1.6 - 2.0 BW com o *Kangoo*. Os autores afirmam que talvez para esse sujeito o impacto não tenha sido atenuado, mas que para os outros sujeitos o impacto foi atenuado. Assim, não se encontra coesão com os resultados mostrados no artigo e as afirmações dos autores.

Já Newton, Humphries e Ward (1995) não encontraram diferenças significativas no pico de força dos sujeitos que correram com e sem *Kangoo Jumps*. Apesar de não esperarem esse resultado, os autores explicam que o tempo de pico de força (quando utilizado o equipamento) foi maior, sugerido uma produção de força global menor, exigindo menos magnitude de força e uma maior ênfase na força vertical.

Gremion *et al.*, (200?) utilizaram acelerômetros na tíbia proximal e na quinta vértebra lombar. Encontraram uma diminuição significativa do pico de aceleração em ambos os pontos. Os autores afirmam que há uma redução do pico de aceleração em cerca de 50%, diminuindo o tempo no solo e aumentando o tempo no ar, o que corrobora os estudos de Clarke *et al.*, (1983) que acreditam que um aumento no tempo do primeiro pico de força vertical atenua melhor as forças de impacto, e explicam o fato com um modelo de

sistema de amortecimento de molas. Nesse sistema, um calçado mais duro analogamente seria uma mola de constante elástica alta, enquanto que um calçado mais macio seria equivalente a uma mola de menor constante elástica. A uma mesma carga aplicada sobre as diferentes molas ocasionará uma deformação maior na mola de constante menor, levando mais tempo para a deformação e conseqüentemente para o retorno da forma original (Figura 2), podendo assim diminuir consideravelmente a taxa de aplicação de força que frequentemente são ligadas a lesões.

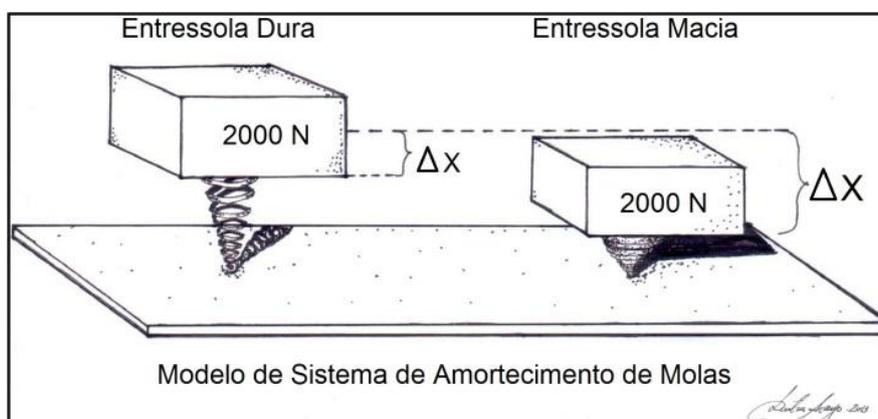


Figura 3 – Modelo de Sistema de Amortecimento de Molas. O sistema de amortecimento de entressolas duras flexiona menos sob a mesma carga aplicada.

Fonte: Adaptado de Clarke et al. (1983) por Dutra-Araújo, Diogo.

6.1.2 ALTERAÇÕES CINEMÁTICAS

A cinemática pode ser descrita como o estudo da estrutura harmônica do padrão de movimento, no qual importa obter informações de tempo, espaço, velocidade e aceleração (KONIN, 2006 *apud* SOTORIVA, SGANZERLA e MELO, 2014). Usada para o cálculo linear e angular dos deslocamentos, das velocidades e das acelerações dos segmentos corporais (SOUSA *et al.*, 2007) as sobrecargas podem ser estimadas através das variações angulares das articulações dos membros inferiores (MANN *et al.*, 2010) e consiste na caracterização do movimento sem referências às forças envolvidas (SOUSA *et al.*, 2007).

O estudo de Santos, Costa e Rossato (2014) comparou parâmetros cinemáticos de sete movimentos de uma aula de ginástica com o equipamento *Kangoo Jumps* (do programa *Hop Brasil*®) e com os indivíduos descalços. Utilizaram de viodeografia bidimensional, analisando a fase aérea (instante em que o joelho estava em máxima flexão), o primeiro contato do pé com o solo (momento do primeiro contato do pé com o solo) e a aterrissagem (instante de máxima flexão do joelho durante o contato com o solo) das articulações: tornozelo, joelho e quadril.

Os autores Santos, Costa e Rossato (2014) encontraram as maiores flexões plantares na fase aérea e no primeiro contato do pé com o solo na condição descalça, enquanto na aterrissagem quando os indivíduos estavam descalços consideraram-os no limite do movimento articular (90,6° no exercício femoral à 98,9° no exercício samba) e com os Kangoos com leve flexão plantar (96,2° exercício femoral e 103,1° exercício cruzado). Os autores explicam que maiores flexões plantares no momento do toque com o solo e o maior trabalho excêntrico do músculo gastrocnêmico ajudam a amortecer a carga (ZATIROTISKI, 2004 *apud* SANTOS, COSTA e ROSSATO, 2014) e que isto se realiza no sistema de amortecimento do *Kangoo*. Ainda sobre a articulação do tornozelo os autores mencionam que o equipamento limita a mobilidade, assim como a utilização de órteses e bandagens, visto que restringe a amplitude de movimento dessa articulação, principalmente de inversão e eversão, o que pode aumentar as solicitações mecânicas longitudinais.

Santos, Detanico e Piucco (2011) ao investigar as características cinemáticas e de impacto na aterrissagem do arremesso em suspensão dos atletas amadores de handebol encontraram que maiores impactos foram obtidos no tornozelo. Resultado que pode ser justificado por ser a primeira articulação a receber a força impactante, além de o tornozelo mais estável que o joelho e realizar uma dorsiflexão para o amortecimento.

Já na articulação dos joelhos os autores Santos, Costa e Rossato (2014) encontraram que a utilização do equipamento não afetou a angulação de flexão dessa articulação no primeiro contato com o solo, e que houve uma diminuição significativa nos ângulos de flexão na fase aérea (principalmente dos exercícios bipodais) e na aterrissagem. Os autores acreditam que exercícios que ocorrem

com o toque simultâneo dos pés com o solo, aumentam o nível de flexão do joelho possivelmente em função dos mecanismos propulsivos do equipamento. Ressaltam ainda que a diminuição da flexão dessa articulação aumenta o torque extensor e conseqüentemente a uma maior tensão no ligamento cruzado anterior (LCA). Segundo Santos, Detanico e Piucco (2011) a relação entre os ângulos de flexão dos membros inferiores e o pico de aceleração de impacto vem sendo investigada, em corredores. Lafortune (1985 *apud* SANTOS, DETANICO e PIUCCO, 2011) verificou que um aumento da flexão do joelho melhora a atenuação do impacto causado pela aceleração da dorsiflexão do pé durante a corrida. Segundo Derrick *et al.*, (2004) há uma relação inversa entre o aumento de flexão do ângulo do joelho e o pico de aceleração em diferentes protocolos de corrida que consideravam o comprimento do passo, o tipo de piso, a intensidade e a fadiga do corredor.

Na articulação do quadril os achados tanto na fase aérea e na de primeiro contato com o solo (nos exercícios cruzado e *hope*) as maiores flexões foram encontradas na condição com a utilização do *Kangoo Jumps*. Os autores acreditam que esse fato deve-se possivelmente a energia elástica liberada pela bota somada à ação dos músculos flexores do quadril e que estes resultados podem ser encontrados devido à maior inclinação do tronco à frente, já que na aterrissagem bilateral os indivíduos possuem uma maior base de apoio o que possibilita um maior deslocamento horizontal do centro de massa corporal com menor risco de comprometer o equilíbrio (LEPORACE *et al.*, 2010). Já nas fases de aterrissagem (nos exercícios cruzado, femoral, joelho) foram encontradas as maiores extensões. Os autores acreditam que isso se deve ao fato de que com o *Kangoo* a aterrissagem do tornozelo acontece com maior flexão plantar, exigindo que o tronco permaneça em uma maior extensão para a manutenção da postura ereta. Os autores ressaltam que embora essa estratégia possibilite assegurar melhores condições de equilíbrio, aterrissar com o tronco ereto aumenta o torque extensor no joelho que tende a aumentar a tensão no LCA. Portanto, nesse estudo as conclusões foram que as articulações mais afetadas pelas botas (em sequência) foram: os tornozelos, joelhos e quadris, e que as articulações do quadril e joelho apresentam as

maiores extensões, independente se o exercício é utilizado com o apoio uni ou bipodal.

6.2 ASPECTOS FISIOLÓGICOS

Seis estudos abordaram aspectos fisiológicos. Três deles desenvolveram o trabalho com foco em alterações no consumo de oxigênio (TAUNTON *et al.*, 2002; MERCER *et al.*, 2003; MILLER *et al.*, 2003); dois com foco em estresse oxidativo (POPA *et al.*, 2013; POPA, 2014); e um estudo com ênfase na densidade mineral óssea (NICHOLSON *et al.*, 2008).

6.2.1 ALTERAÇÕES NO CONSUMO DE OXIGÊNIO

Miller *et al.*, (2003) assim como Taunton *et al.*, (2002) ao comparar o pico de oxigênio em indivíduos que treinaram com *Kangoo Jumps* por 12 semanas com indivíduos que treinaram pelo mesmo período com tênis, encontraram melhoras significativas nas pessoas que utilizaram o *Kangoo*. A amostra que utilizou as botas teve um aumento no pico de oxigênio de $7,8 \pm 3,5$ mL.kg.min⁻¹ enquanto o outro grupo teve resultados de $1,3 \pm 2,8$ mL.kg.min⁻¹, após o programa de treinamento. Estes estudos corroboram os resultados encontrados por Silva, Lima e Agostini (2008) em um estudo com mini trampolins realizado com mulheres (entre 18 e 23 anos) por 12 semanas com três sessões de uma hora por semana, os autores encontraram melhoras significativas nas mulheres que treinaram com o mini trampolim.

Ainda sobre os estudos de Miller *et al.*, (2003) e Taunton *et al.*, (2002) geralmente, há uma melhora no VO₂ pico de 5-10% após um programa de treinamento de 12 semanas. No entanto, os sujeitos que treinaram com tênis tiveram uma melhora de apenas 3,7% no VO₂ pico, enquanto os sujeitos que utilizaram o *Kangoo* melhoraram 18,3%. Deve-se salientar que o treinamento era realizado três vezes por semana, entretanto apenas uma sessão era com o instrutor e as outras duas eram feitas independentemente. Os autores acreditam que talvez a amostra que utilizou o tênis não teve capacidade de auto controlar o nível de esforço.

Uma explicação adicional para a diferença VO₂ é que talvez seja necessário mais energia para impulsionar o corpo para frente, quando utilizado

o *Kangoo*, devido à exigência para pressionar a concha, enquanto um corredor convencional não exige a mesma energia. Portanto, ao se comparar os dois tipos de calçado, há mais energia gasta pelo uso da *Kangoo Jumps*; exigindo, portanto, maior consumo de oxigênio, com uma maior demanda sobre o sistema cardiovascular do corpo.

Já Mercer *et al.*, (2003) não encontraram diferenças no consumo de oxigênio em testes feitos com e sem *Kangoo Jumps* a velocidades de 2.2, 2.68 e 3.13 ms⁻¹. Os autores esperavam que a massa adicionada à extremidade inferior aumentasse o custo fisiológico, visto que era uma massa de aproximadamente 3 kg a mais do que o tênis de corrida, acreditam que o componente mola pode ter fornecido algum retorno de energia durante a fase de apoio da marcha e isto pode ter compensado qualquer efeito negativo. Concluíram, portanto, que o custo fisiológico da corrida com *Kangoo* é similar à corrida com tênis. Cabe lembrar que Mercer *et al.*, (2003) verificaram as variáveis com efeito agudo o que corrobora estudos como o de Lira *et al.*, (2007) que ao pesquisar o consumo de oxigênio pós-exercícios de força e aeróbios, não encontraram diferenças no VO₂ em repouso (sem esforço prévio) do pós exercício aeróbio.

6.2.2 ESTRESSE OXIDATIVO

A redução incompleta do oxigênio forma os radicais livres de oxigênio, que são altamente reativos com outras biomoléculas. O estresse oxidativo apresenta efeitos cumulativos e estão relacionadas a uma série de doenças, como o câncer, a aterosclerose e o diabetes (SCHNEIDER e OLIVEIRA, 2004). Segundo Schneider e Oliveira (2004) o exercício físico agudo promove o aumento da formação de radicais livres de oxigênio (em função do incremento do consumo de oxigênio), entretanto, o treinamento físico é capaz de gerar adaptações capazes de suavizar os efeitos nocivos provocados pelos radicais livres de oxigênio.

Os artigos de Popa *et al.*, (2013) e Popa (2014) que investigaram o efeito do treinamento aeróbio no estresse oxidativo através da medição do biomarcador etileno utilizando o método de espectroscopia fotoacústica à laser,

encontraram uma menor incidência de estresse oxidativo (diminuição do nível de Etileno) no organismo das mulheres imediatamente após o exercício com *Kangoo Jumps*, em ambos os estudos. Segundo os autores Popa *et al.*, (2013) e Popa (2014) mulheres que praticam atividades aeróbicas com o equipamento *Kangoo Jumps* têm uma menor incidência de danos celulares e um aumento na expressão de enzimas antioxidantes, entretanto os autores acreditam que é necessário mais estudos para analisar e avaliar o ataque oxidativo no processo que envolve a adaptação ao equipamento.

6.2.3 DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

A adaptabilidade do sistema esquelético de tolerar o impacto da força vertical foi compreendida de acordo com a teoria mecanostática (SUGIYAMA *et al.*, 2002, *apud* NICHOLSON *et al.*, 2008) que afirma que a resistência e massa óssea são controladas pela tensão óssea da carga mecânica.

Nicholson *et al.*, (2008) que investigou as mudanças na composição do membro inferior e massa óssea corpo inteiro em 10 homens que treinaram com *Kangoo Jumps* por 12 semanas, encontraram um aumento significativo de 3,79% na densidade mineral óssea da perna direita, e significativos aumentos do conteúdo mineral óssea em ambas as pernas (perna direita 2,90% e perna esquerda 2,91%). Uma possível explicação para terem encontrado aumentos significativos somente na perna dominante é que esta perna é utilizada para mobilidade e manipulação, enquanto que a perna não dominante contribui para apoiar as ações da dominante (SONE *et al.*, 2006). Os autores acreditam que o fato de os sujeitos terem corrido em uma pista no sentido anti-horário, a perna direita teria que trabalhar mais, e que isto possa ter contribuído para o resultado.

6.3 ASPECTOS POSTURAIIS

Oliveira *et al.*, (2014) ao pesquisarem o efeito do exercício de corrida com e sem o uso do equipamento de *Kangoo Jumps* em variáveis de controle posturais, encontraram melhora na área de deslocamento do centro de pressão

(A-COP – 39,70%) e, na velocidade média de oscilação do COP (MVeloc Antero-posterior – 20,66% e MVeloc médio-lateral – 20,48%). O que levou os autores a concluir que há benefícios significativos para manter a estabilidade postural em valores próximos ao controle.

O que corrobora estudos de *rebound* sobre o mini trampolim em idosos (ARAGÃO, 2009), em que o treinamento de 14 semanas obteve efeitos benéficos sobre os mecanismos responsáveis pela manutenção do controle postural.

CONCLUSÃO

O equipamento *Kangoo Jumps* gera mudanças cinemáticas na corrida quando comparado aos tênis convencionais. Alterações relacionadas ao estresse oxidativo, densidade mineral óssea, e equilíbrio (dimensão postural) também foram observados. Mudanças relacionadas ao impacto e alterações cardiovasculares foram estudadas, mas não apresentaram resultados conclusivos. É importante salientar que neste trabalho não foi realizada avaliação de qualidade metodológica dos estudos incluídos, o que pode comprometer em parte esses resultados. Sugere-se que novos estudos de alta qualidade metodológica sejam realizados para uma melhor compreensão dos efeitos do equipamento *Kangoo Jumps* nos parâmetros estudados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Fernando Amâncio. **Estudos sobre os efeitos do treinamento no mini trampolim sobre o controle postural em idosos**. 2009. 136f. Tese (doutorado) - Escola de Educação Física, UFRGS, Porto Alegre, 2009.

AZEVEDO, A. P. D. S. et al. Effects of replica running shoes upon external forces and muscle activity during running. **Journal of sports sciences**, v. 30, n. 9, p. 929-935, 2012. ISSN 0264-0414.

BARBANTI, V. J. **Dicionário de educação física e esporte**. 2 ed. São Paulo: 2003.

BRITO, A. C. M. **Treinamento Internacional Kangoo Jumps Fitness Instructor**. Santos/SP 2010.

CARTER, A. E. **Rebound exercise: the ultimate exercise for the new millennium**. AuthorHouse, 2005. ISBN 1420888080.

CARVALHO, T. d. et al. Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. **Rev Bras Med Esporte**, v. 2, n. 4, p. 79-81, 1996.

CLARKE, T.; FREDERICK, E.; COOPER, L. Effects of shoe cushioning upon ground reaction forces in running. **International Journal of Sports Medicine**, n. 4, p. 247-51, 1983. ISSN 0172-4622.

DERRICK, T. R. The effects of knee contact angle on impact forces and accelerations. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, n. 5, p. 832-837, 2004. ISSN 0195-9131.

DERRICK, T. R.; CALDWELL, G. E.; HAMILL, J. Modeling the stiffness characteristics of the human body while running with various stride lengths. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 16, n. 1, p. 36-51, 2000. ISSN 1065-8483.

DIVERT, C. et al. Mechanical comparison of barefoot and shod running. **International journal of sports medicine**, v. 26, n. 7, p. 593-598, 2005. ISSN 0172-4622.

FRAGA, A. B. Vida ativa: nova ordem físico-sanitária na educação dos corpos contemporâneos. In: Letra, N. (Ed.). **A saúde em debate na educação física - Volume 2**. Blumenau/SC: Marcos Bagrichevsky; Alexandre Palma; Adriana Estevão. (Org.). v.2, 2006. cap. 5, p.105 - 118.

GOMES, D.C. **A influência da dureza da entressola em calçados esportivos no amortecimento de impacto em corridas: uma revisão sistemática**. 2013. 27f. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Escola de Educação Física, UFRGS, Porto Alegre, 2013.

GOMES, I. R.; CHAGAS, R. d. A.; MASCARENHAS, F. A indústria do Fitness, a mercantilização das práticas corporais e o trabalho do professor de Educação Física: o caso Body Systems. **Movimento (ESEF/UFRGS)**, v. 16, n. 4, p. 169-189, 2010. ISSN 1982-8918.

GREMION, G. et al. **Attenuation of impact shock during jogging: comparison between running shoes and Kangoo Jumps**. Lausanne: Kangoo Jumps World Head Office 200?

HAMILL, J. et al. Impact characteristics in shod and barefoot running. **Footwear Science**, v. 3, n. 1, p. 33-40, 2011. ISSN 1942-4280.

HENNIG, E. M.; MILANI, T. L. In-shoe pressure distribution for running in various types of footwear. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 11, p. 299-299, 1995. ISSN 1065-8483.

HEYWARD, V. H. **Avaliação física e prescrição de exercício: técnicas avançadas**. 6. Porto Alegre/RS: Artmed, 2013.

HOUSE, C. M. et al. The influence of simulated wear upon the ability of insoles to reduce peak pressures during running when wearing military boots. **Gait & posture**, v. 16, n. 3, p. 297-303, 2002. ISSN 0966-6362.

JAMES, S. L.; BATES, B. T.; OSTERNIG, L. R. Injuries to runners. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 6, n. 2, p. 40-50, 1978. ISSN 0363-5465.

LAKE, M. J. Determining the protective function of sports footwear. **Ergonomics**, v. 43, n. 10, p. 1610-1621, 2000. ISSN 0014-0139.

LEPORACE, G. et al. Diferenças na cinemática entre dois tipos de aterrissagens em atletas de voleibol masculinos. **Revista Brasileira de**

Cineantropometria & Desempenho Humano, p. 464-470, 2010. ISSN 1415-8426.

LIRA, F. S. d. et al. Consumo de oxigênio pós-exercícios de força e aeróbio: efeito da ordem de execução. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 6, p. 402-506, 2007.

MATSUDO, V. K. R.; MATSUDO, S. M. M. Evidências da importância da atividade física nas doenças cardiovasculares e na saúde. **Diagn. tratamento**, v. 5, n. 2, p. 10-17, 2000. ISSN 1413-9979.

MANN, L. et al. Modalidades esportivas: impacto, lesões e a força de reação do solo-[doi: 10.4025/reveducfis.v21i3.6667](https://doi.org/10.4025/reveducfis.v21i3.6667). **Revista da Educação Física/UEM**, v. 21, n. 3, p. 553-562, 2010. ISSN 1983-3083.

MERCER, J. A. et al. Physiological cost of running while wearing spring-boots. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 17, n. 2, p. 314-318, 2003. ISSN 1064-8011.

MILLER, S. N. et al. Effects of a 12-week aerobic training program utilizing Kangoo Jumps™. v. 28, n. 4.6, 2003.

MOURA, N. L. et al. A influência motivacional da música em mulheres praticantes de ginástica de academia. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 6, n. 3, 2009. ISSN 1980-6892.

NEWTON, R. U.; HUMPHRIES, B. J.; WARD, I. B. Reducing Ground Impact Forces During Jogging: an evaluation of shoes with springs. **Center for Exercise Science and Sport Management Southern Cross University. Lismore**, 1995.

NICHOLSON, C. M. et al. The effects of rebound exercise on bone mass and lower extremity strength in adult men. *In: Fourth International Council for Health, Physical Education, Recreation, Sport and Dance (ICHPER-SD) Africa Regional Congress: 14-17 p. 2008.*

NIGG, B. M. e. a. Footwear research: past, present and future. . **7th Symposium on Footwear Biomechanics**. University, C. W. R. Cleveland, USA. 2005.

OLIVEIRA, R. F. D. et al. Effect of running exercise with and without the use of equipment Kangoo Jumps, in postural control: a case study. v. 12, p. 131-135, 2014.

POPA, C. Laser spectroscopy applied to analysis of active young women's breath. **Romanian Reports in Physics**, v. 66, n. 4, p. 1056-1060, 2014.

POPA, C. et al. Exertion in kangoo jumps aerobic: evaluation and interpretation using spectroscopic technique determinations. **Journal of Spectroscopy**, v. 2013, 2013. ISSN 2314-4920.

RDM S.A; Kangoo Jumps Official. Suíça, 2015. Disponível em: <<http://kangoojumps.com/>>. Acesso em: 01.03.2015.

RUFINO, V. S. Características de freqüentadores de academias de ginástica do Rio Grande do Sul. **Kinesis**, n. 22, 2013. ISSN 2316-5464.

SANTOS, J. C. L. D.; COSTA, P. D. D.; ROSSATO, M. Alterações na cinemática do membro inferior durante exercícios de ginástica com botas Kangoo Jumps®. Uruguaiana - RS: **V Simpósio de Neuromecânica Aplicada**: 131-141 p. 2014.

SCHNEIDER, C. D.; OLIVEIRA, A. d. Radicais livres de oxigênio e exercício: mecanismos de formação e adaptação ao treinamento físico. **Rev Bras Med Esporte**, v. 10, n. 4, p. 308-13, 2004.

SILVA, C. C. d.; LIMA, C. d.; AGOSTINI, S. M. Comportamento das variáveis fisiológicas em mulheres submetidas a 12 semanas de treinamento do programa power jump. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)**, v. 2, n. 12, p. 2, 2008. ISSN 1981-9900.

SONE, T. et al. Side-to-side differences in cortical bone mineral density of tibiae in young male athletes. **Bone**, v. 38, n. 5, p. 708-713, 2006. ISSN 8756-3282.

SOTORIVA, J. A. P.; SGANZERLA, R. M.; MELO, M. d. O. Alterações nos parâmetros cinéticos e cinemáticos da marcha decorrentes do envelhecimento. **DO CORPO: ciências e artes**, v. 1, n. 3, 2014.

SOUSA, D. S. S. et al. Análise clínica da marcha exemplo de aplicação em laboratório de movimento. **2º Encontro Nacional de Biomecânica**, 2007.

TAUNTON, J. E. et al. Effects of a 12-week aerobic training program. Vancouver: University of British Columbia 2002.

VANCE, J.; MERCER, J. A. Impact forces during running in a novel spring boot. **Proceedings from the American Society of Biomechanics, 25th Annual Conference**, 2001.

WÜST, E. **Influência do calçado na aceleração tibial**. 2009. 57. Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, UDESC, Santa Catarina, 2009.