

# Treinamento pliométrico na água: aplicabilidade para o desempenho no esporte

## Aquatic plyometric training: applicability for sport performance

DELL'ANTONIO E, RUSCHEL C, HAUPENTHAL A, ROESLER H. Treinamento pliométrico na água: aplicabilidade para o desempenho no esporte. *R. bras. Ci. e Mov* 2016;24(4):213-219.

**RESUMO:** A pliometria é um método tradicional de treinamento físico, com benefícios conhecidos sobre diversas variáveis como força, potência, velocidade e agilidade. O método é baseado na utilização do ciclo de alongamento-encurtamento e considerando à alta intensidade desse tipo de treinamento e o risco eminente de lesões, surgiu a proposta de realizá-lo no ambiente aquático, tendo em vista a redução das cargas sobre o sistema musculoesquelético proporcionada pelas propriedades físicas da água. Para melhor compreender aspectos relacionados a este tipo de treinamento na água, estudos recentes têm sido realizados com o objetivo de demonstrar o efeito de diferentes metodologias sobre variáveis discriminantes do desempenho esportivo. Nesse contexto, este trabalho reuniu informações sobre os protocolos utilizados e seus efeitos sobre o desempenho, e discutiu a aplicabilidade do treinamento pliométrico na água para o desempenho no esporte. De modo geral, nos estudos analisados, o treinamento pliométrico na água ocasionou efeitos semelhantes ao treinamento no solo.

**Palavras-chave:** Pliometria; Exercícios aquáticos; Saltos.

**ABSTRACT:** Plyometric is a traditional method of physical training which brings already known benefits for different variables, such as strength, velocity, agility, and power. Plyometric training consists in the use of the stretch-shortening cycle and due to the high intensity of this kind of training and the imminent risk of muscle and joint injuries, there is a proposal to perform it in aquatic environment considering the reduction of loads on the musculoskeletal system provided by the physical properties of the water. In order to better understand aspects related to this type of training in the aquatic environment, recent studies have been carried out to demonstrate the effect of different methodologies on variables of sports performance. Therefore, this paper gathered information about the protocols used and their effects on performance as well as discussed the applicability of aquatic plyometric training for sports performance. In general, the analyzed studies showed that plyometric training in the water resulted in similar effects comparing to the land training.

**Key Words:** Plyometric; Aquatic exercises; Jumps.

Elisa Dell'Antonio<sup>1</sup>  
Caroline Ruschel<sup>1</sup>  
Alessandro Hauptenthal<sup>1</sup>  
Helio Roesler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina

## Introdução

A pliometria é um tradicional método de treinamento que consiste na realização do alongamento de determinada musculatura (ação excêntrica) seguido imediatamente pela ação concêntrica desta mesma musculatura, formando o ciclo alongamento-encurtamento<sup>1,2</sup>. Esse ciclo utiliza a capacidade de restituição da energia elástica previamente armazenada, e o estímulo ao fuso muscular propiciam o aumento do recrutamento muscular<sup>3</sup>.

Uma ação pliométrica é dividida basicamente em três fases: (1) a primeira caracterizada por uma intensa ação excêntrica; (2) na sequência ocorre uma fase de amortização ou transição; e (3) finaliza-se com uma rápida ação concêntrica<sup>4</sup>. O alongamento das fibras musculares que ocorre durante a fase excêntrica estimula o fuso muscular (causando o reflexo de estiramento ou reflexo miotático) e as propriedades elásticas do músculo, facilitando assim uma ação concêntrica vigorosa<sup>5</sup>. Deste modo, a força concêntrica realizada logo após o alongamento do músculo é maior do que a força produzida em uma ação concêntrica isolada<sup>6</sup>. O reflexo de estiramento ou reflexo miotático é sensível à velocidade em que ocorre o alongamento da musculatura em questão, de maneira que, em um estímulo lento, a resposta motora será atenuada, enquanto que a resposta frente a um estímulo feito rapidamente será uma contração muscular explosiva, aumentando a ativação e melhorando o rendimento muscular<sup>7</sup>.

O treinamento pliométrico para membros inferiores é baseado na aplicação de saltos em profundidade, saltos sequenciais, saltos unilaterais, saltos sobre obstáculos, saltos laterais, e outras variedades de saltos que tem o objetivo de potencializar o ciclo alongamento-encurtamento<sup>8-10</sup>. Por acarretarem melhora de indicadores de desempenho físico como aceleração<sup>10</sup>, agilidade<sup>11,12</sup>, potência<sup>11</sup> e altura de salto<sup>12</sup>, esses exercícios são comuns nas rotinas de treinamento de diferentes modalidades esportivas<sup>13-15</sup> e têm sido também utilizados em programas de reabilitação de atletas lesionados, antecipando o retorno ao esporte<sup>16,17</sup>.

Embora este método de treinamento se mostre efetivo para aprimorar o desempenho físico de atletas, existe um risco potencial de lesões, em função dos altos impactos experimentados pelos atletas durante a execução de diferentes tipos de saltos<sup>18</sup>. Stemm e Jacobson<sup>5</sup> afirmam que saltos em profundidade realizados em treinos pliométricos para membros inferiores demandam contrações excêntricas potentes para atenuar o impacto na aterrissagem, apresentando grande potencial lesivo para o sistema musculoesquelético. Wallace et al.<sup>18</sup> analisaram a componente vertical da força de reação do solo em diferentes saltos pliométricos (saltos em profundidade partindo das alturas de queda de 30 cm, 60 cm e 90 cm e saltos em distância) executados por sujeitos treinados. Os resultados demonstraram que o pico de força vertical de reação do solo variou entre 3,3 e 5,3 vezes o peso corporal (PC) dos sujeitos analisados. Por essa razão, pesquisadores têm proposto que o risco de danos musculares e articulares pode ser reduzido com a realização dos exercícios pliométricos em diferentes superfícies, como a areia<sup>19</sup>, a grama<sup>20</sup>, os pisos emborrachados<sup>21</sup> e o ambiente aquático<sup>4, 5, 9, 18, 22, 23</sup>. Na água, a ação do empuxo leva à redução do peso aparente dos indivíduos, tornando mais fácil sustentar o corpo em comparação ao ambiente terrestre, resultando em movimentos mais lentos e controlados, e com menores forças de impacto<sup>24, 25</sup>.

Estudos recentes têm apontado a eficácia da água na função de reduzir impactos em exercícios de salto. Colado et al.<sup>23</sup> analisaram saltos com contramovimento no solo e na água com imersão ao nível do processo xifóide, e a média do pico de impacto vertical foi maior que 2500 Newtons (N) nos saltos realizados no solo, enquanto que na água este valor foi pouco superior a 1000 N. Donoghue et al.<sup>26</sup>, com imersão próxima ao processo xifoide, observaram redução média de 43,2% no pico de força vertical durante a aterrissagem em cinco tipos diferentes saltos quando comparado o ambiente aquático com o solo. Dell'Antonio et al.<sup>27</sup> analisaram o salto em profundidade no solo e em quatro diferentes níveis de imersão. Os autores reportaram que, com imersão ao nível do quadril, houve redução de 35,2% no pico da força de reação do solo, e que quanto maior o nível de imersão, maior é a atuação dos impactos.

Embora a redução das cargas durante a aterrissagem seja considerada favorável para reduzir o impacto e

diminuir o potencial lesivo dos saltos, a resistência da água pode comprometer o objetivo do treinamento pliométrico, levando em conta que a velocidade de transição da fase excêntrica para a fase concêntrica será maior do que no solo. Dell'Antonio et al.<sup>27</sup> e Stephenson et al.<sup>21</sup> avaliaram saltos em profundidade e reportaram que o tempo de contato, ou seja, a fase de transição entre a ação excêntrica e a ação concêntrica, foi significativamente maior na água. Dell'Antonio et al.<sup>27</sup> indicam ainda que mesmo os menores níveis de imersão (ponto médio da tíbia) são capazes de tornar a fase de contato do salto significativamente mais lenta do que no solo, e que quanto maior for o nível de imersão, mais lentamente o exercício é executado. Portanto é possível especular que a efetividade do ciclo alongamento-encurtamento seja diminuída em ambiente aquático.

Com o objetivo de melhor compreender aspectos relacionados ao treinamento pliométrico na água, estudos recentes têm sido realizados com o objetivo de demonstrar o efeito de diferentes metodologias (tipos de exercício, volume, intensidade, duração do programa e nível de imersão adotado) sobre variáveis discriminantes do desempenho físico. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi reunir informações sobre os protocolos de treinamento pliométrico na água utilizados e seus efeitos sobre o desempenho físico, bem como discutir aspectos determinantes para a aplicação deste tipo de treinamento.

#### *Modelos de treinamento pliométrico na água*

Os estudos que avaliaram os efeitos do treinamento pliométrico na água iniciaram em 2002<sup>9</sup> e desde então diversas pesquisas<sup>4-6,28-37</sup> foram realizadas nesta temática. Em todos os trabalhos, o período de intervenção foi superior a 4 semanas, e foram realizadas 2 a 3 sessões de treinos por semana, seguindo o que é proposto para que exista adaptação a este tipo de treinamento<sup>38,39</sup>. A duração de cada sessão completa de treinamento, incluindo aquecimento e alongamentos, variou entre 40 e 65 minutos. Nestas sessões foram realizados saltos com contramovimento, saltos em profundidade de diferentes alturas, saltos sequenciais, saltos laterais, saltos sobre obstáculos, saltos unipodais e outros.

**Tabela 1.** Modelos de treinamento dos estudos sobre os efeitos de treinamento pliométrico na água.

<b>Modelo de treinamento</b>	<b>Referências</b>
<b>Período (semanas)</b>	
5	30
6	5, 6, 28, 29, 31, 36
7	33
8	4, 9, 32, 35
10	37
12	34
<b>Sessões por semana</b>	
2	5, 6, 9, 28, 29, 31, 33, 36, 37
3	4, 30, 32, 34, 35
<b>Nível de imersão</b>	
Joelho	5, 34
Cintura	6, 9
Peito	6
1,00-1,25 m	4, 28, 31, 33
1,26 – 1,50 m	32, 35, 36
Mais que 1,50 m	37
<b>Grupos do estudo</b>	
Solo e água	4, 6, 36
Solo, água e controle	5, 9, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37
Água e controle	28
<b>Participantes</b>	
Ativos/Saudáveis	4, 5, 6, 9, 29, 31, 36, 37
Atletas	28, 30, 32, 33, 34, 35

A progressão da carga de treinamento foi, em alguns estudos, realizada pelo aumento do volume de treinamento, aumentando o número de contatos com o solo durante uma sessão de treinamento. A quantidade de contatos variou entre 80 e 350, e foi decorrente do aumento do número de repetições e/ou séries. Em outros estudos

optou-se, além do aumento do volume, pela alteração da exigência dos saltos realizados para aumentar a sobrecarga do treinamento. É importante evidenciar que em muitos casos, especialmente nos estudos realizados com atletas, os indivíduos mantiveram as rotinas de treinamentos técnicos e táticos das suas modalidades. Na Tabela 1 estão evidenciados os modelos de treinamento de pliometria na água dos estudos analisados considerando o período de intervenção, sessões de treino por semana, nível de imersão, grupos do estudo e participantes.

Sobre os efeitos do treinamento pliométrico no ambiente aquático, é importante destacar quais variáveis relacionadas ao desempenho físico vem sendo consideradas (Tabela 2), para posteriormente analisar os resultados das intervenções. Como o treino de pliometria é utilizado para aumento da potência, a variável mais analisada foi a altura de salto, devido, provavelmente, à facilidade de obtenção desta medida. Em seguida, foi a potência de membros inferiores, velocidade, agilidade e força. As variáveis dano muscular e percepção subjetiva de dor merecem destaque, já que este tipo de treinamento é conhecido pela grande sobrecarga excêntrica. Outras variáveis, em menor expressão, também foram analisadas.

**Tabela 2.** Variáveis analisadas em estudos de efeito de treino pliométrico na água.

<b>Variáveis analisadas</b>	<b>Referências</b>
Altura de salto	4, 5, 6, 9, 28, 31, 34, 35, 36, 37
Potência de membros inferiores	6, 9, 29, 30, 33, 35
Pico de torque isocinético	4, 9, 29
Amplitude de movimento	9
Percepção subjetiva de dor	4, 9, 29
Velocidade	4, 30, 32, 33, 34
Dano muscular	4, 29, 37
Força	6, 30, 32, 34
Agilidade	29, 30, 33, 35
Índice de fadiga	30, 37
Equilíbrio dinâmico	32
Índice de massa corporal	34
Flexibilidade	34

#### Efeitos do treinamento pliométrico na água

O treinamento pliométrico no ambiente aquático, de maneira geral, apresenta resultados semelhantes ao treinamento aplicado no solo para as variáveis analisadas, especialmente a altura de salto. No estudo de Miller et al.<sup>9</sup> foi relatado que o grupo água teve aumento significativo da potência muscular, enquanto que os dois grupos de intervenção tiveram ganho significativo na amplitude de movimento de flexão plantar. Fabricius<sup>33</sup> reportou que o grupo solo obteve melhora significativa nos testes de potência de membros inferiores, de velocidade e agilidade. No entanto, o grupo água apresentou melhora significativa na altura de salto vertical e distância de salto horizontal.

No estudo de Lavanant et al.<sup>37</sup> somente o grupo de treinamento no solo obteve melhora nas variáveis analisadas (saltos repetidos, salto em profundidade de 0,3 e 0,5 m) após as 10 semanas de intervenção. Neste mesmo estudo relatou-se aumento de 15% na concentração de creatina quinase, no entanto, esta variação não foi significativa. Já Shiran et al.<sup>30</sup> reportaram acúmulo significativo desta enzima inflamatória no grupo solo após 15 sessões de treinamento. Os resultados de outros estudos indicam que o grupo solo teve maior percepção subjetiva de dor após 48 e 96 horas de sessões de treinamento em que houve aumento da sobrecarga de treino<sup>4</sup>. Shaffer<sup>29</sup> também apontou percepção subjetiva de dor significativamente maior no grupo solo quando comparado ao grupo água e controle após 6 semanas de treinamento.

#### Nível de imersão

O aspecto determinante a ser considerado na aplicação deste tipo de treinamento é o nível de imersão que será utilizado (Quadro 1), sendo que alguns estudos baseiam-se em pontos anatômicos, outros em medida de imersão pré-definida ou, ainda, utilizam um valor percentual de imersão relativo à estatura dos indivíduos. É importante destacar que muitas vezes os níveis de imersão utilizados são limitados pelas condições das piscinas disponíveis para o desenvolvimento das pesquisas.

Até o presente momento, este é o aspecto mais discutível para a prescrição do treinamento pliométrico na água. Isso se deve ao fato de que mesmo que o indivíduo faça um salto em profundidade e realize a transição excêntrica-concêntrica o mais rápido possível, as propriedades físicas da água tornam este movimento mais lento do que no ambiente terrestre<sup>24,25</sup>. Assim, a velocidade de transição da fase excêntrica para a fase concêntrica deste salto, caracterizada pelo tempo de contato, será maior dentro da água, o que concorda com os resultados apresentados por Stephenson et al.<sup>21</sup> e Dell'Antonio<sup>27</sup>. Desta maneira, pode-se supor, dependendo do nível de imersão, não seja possível realizar uma ação pliométrica no ambiente aquático.

Diante disso, pode-se questionar o fato de que alguns estudos citados utilizaram níveis de imersão bastante elevados<sup>4,28,32,35,36, 37</sup> e ainda assim obtiveram resultados positivos nas variáveis de desempenho analisadas. Uma possível resposta é o fato de que com elevado nível de imersão, o indivíduo necessita deslocar uma grande coluna d'água para poder realizar os saltos, realizando um treinamento de força ao invés de treinamento pliométrico. E em razão disso não ocorreriam as adaptações neurais que são causadas pelo treinamento pliométrico, muito embora obtivessem melhora nas variáveis discriminantes do desempenho. O mesmo se aplica ao trabalho de Lavanant et al.<sup>37</sup> em que, provavelmente, devido ao elevado nível de imersão (2,20 m), não houve melhora nas variáveis analisadas.

A literatura analisada até o momento demonstra que o treinamento pliométrico realizado na água possui capacidade de reduzir o potencial de lesões, devido ao menor impacto imposto sobre a estrutura muscular e articular dos sujeitos, além de aumentar a força<sup>9,20,32</sup>, potência muscular<sup>9,30</sup> e outras capacidades físicas<sup>4-6,28,31,33-36</sup>. Assim, este tipo de treinamento se apresenta como uma alternativa viável aos exercícios tradicionais de pliometria no esporte, e que também pode ser benéfica para a reabilitação ou o envelhecimento da população<sup>22</sup>.

Um aspecto importante a ser ressaltado, pensando na aplicabilidade deste método de treinamento por atletas, é o fato de que este tipo de treinamento pode ser utilizado de maneira complementar ao treinamento físico<sup>33</sup> ou em momentos específicos da temporada competitiva. É necessário considerar que a perda de especificidade decorrente da realização do treinamento no ambiente aquático, que pode ser controlada pela realização dos saltos no ambiente de treino/jogo dentro da rotina de treinamento tático e técnico destes atletas, garantindo as adaptações neurais específicas de cada modalidade.

#### Conclusões

Os resultados de estudos sobre a efetividade dos programas de treinamento pliométrico na água para a melhora de variáveis do desempenho físico são em geral positivos, e muitas vezes com resultados similares àqueles observados para o treinamento realizado no ambiente terrestre. Além disso, o treinamento de saltos realizado na água ocasionou menores índices de percepção subjetiva de dor, e menores níveis sanguíneos de creatina quinase pós-treino.

Embora existam diversas evidências para suportar a aplicabilidade do treinamento pliométrico no ambiente aquático como treinamento complementar, são necessárias mais pesquisas a fim de possibilitar a compreensão do funcionamento do ciclo alongamento-encurtamento na água, bem como o conhecimento dos efeitos da utilização de diferentes níveis de imersão para prescrição deste tipo de treinamento para atletas.

**Referências**

1. Komi PV, Nicol C. Ciclo de alongamento-encurtamento da função muscular. In: Zatsiorsky VM. Biomecânica no esporte: performance do desempenho e prevenção de lesão. São Paulo: Guanabara Koogan; 2004. p. 68-80.
2. Malisoux L, Francaux M, Nielens H, Theisen D. Stretch-shortening cycle exercises: an effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers. *J Appl Physiol.* 2006;100(3):771-779.
3. Moura NA. Recomendações básicas para a seleção da altura de queda no treinamento pliométrico. *Boletim IAAF.* 1994;12:1-8.
4. Robinson LE, Devor ST, Merrick MA, Buckworth J. The effects of land vs. aquatic plyometrics on power, torque, velocity, and muscle soreness in women. *J Strength Cond Res.* 2004;18(1):84-91.
5. Stemm JD, Jacobson BH. Comparison of land- and aquatic-based plyometric training on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* 2007;21(2):568-571.
6. Miller MG, Cheatham CC, Porter AR, Ricard MD, Hennigar D, Berry DC. Chest- and waist-deep aquatic plyometric training and average force, power and vertical-jump performance. *Int J Aquat Res Educ.* 2007;1(2):145-155.
7. Bompa TO. Treinamento de potência para o esporte. São Paulo: Phorte, 2004.
8. Milic V, Nejc D, Kostic R. The effect of plyometric training on the explosive strength of leg muscles of volleyball players on single foot and two-foot takeoff jumps. *Phys Edu Sport.* 2008;6(2):169-179.
9. Miller MG, Berry DC, Bullard S, Gilders R. Comparisons of land-based and aquatic-based plyometric programs during an 8-week training period. *J Sport Rehabil.* 2002;11(4):268-283.
10. Miller MG, Herniman JJ, Ricard MD, Cheatham CC, Michael TJ. et al. The effects of a 6-week plyometric training program agility. *J Sports Sci Med.* 2006;5(3):459-465.
11. Roopchand-Martin S, Lue-Chin P. Plyometric training improves power and agility in jamaica's national netball team. *W Indian Med J.* 2010;59(2):182-186.
12. Markovic G. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta analytical review. *Brit J Sports Med.* 2007;41(6):349-355.
13. Alam S, Pahlavani HA, Monazami M, Vatandoust M, Nasirza A. The effect of plyometric circuit exercises on the physical preparation indices of elite handball player. *Adv Environ Biol.* 2012;6(7):2135-2140.
14. Bonacci J, Green D, Saunders PU, Franettovich M, Blanch P, Vicenzino B. Plyometric training as an intervention to correct altered neuromotor control during running after cycling in triathletes: A preliminary randomised controlled trial. *Phys Ther Sport.* 2011;12(1):15-21.
15. Sheppard JM, Dingley AA, Janssen I, Spratford W, Chapman DW, Newton RU. The effect of assisted jumping on vertical jump height in high-performance volleyball players. *J Sci Med Sport.* 2011;14(11):85-89.
16. Chmielewski TL, Myer GD, Kauffman D, Tillman SM. Plyometric exercise in the rehabilitation of athletes: physiological responses and clinical application. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(5):308-319.
17. Peters C, George SZ. Outcomes following plyometric rehabilitation for the young throwing athlete: a case report. *Physiother Theory Pract.* 2007;23(6):351-364.
18. Wallace BJ, Kernozek TW, White JM, Kline DE, Wright GA, Peng HT, et al. Quantification of vertical ground reaction forces of popular bilateral plyometric exercises. *J Strength Cond Res.* 2010;24(1):207-212.
19. Miyama M, Nosaka K. Influence of surface on muscle damage and soreness induced by consecutive drop jumps. *J Strength Cond Res.* 2004;18(2):206-211.
20. Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, Martino F, Fiorini S, Wisloff U. Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *Br J Sports Med.* 2008;42:42-46.
21. Stephenson ML, Ebben WP, Flanagan EP, Jensen RL. Contact time, jump height, and reactive strength index during drop jumps in water, on padded and nonpadded conditions. *Portuguese J Sports Sci.* 2011;11:941-944.
22. Triplett NT, Colado JC, Benavent J, Alakhdar Y, Madera J, Conzalez LM, et al. Concentric and impact forces of single-leg jumps in an aquatic environment vs. on land. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(9):1790 - 1796.
23. Colado JC, Garcia-Masso X, González LM, Triplett NT, Mayo C, Merce J. Two-leg squat jumps in water: an effective alternative to dry land jumps. *Int J Sports Med.* 2010;31(2):118 - 122.
24. Hauptenthal A, Ruschel C, Hubert M, De Brito Fontana H, Roesler H. Loading forces in shallow water running at two levels of immersion. *J Rehabil Med.* 2010;42(7):664-669.

25. Roesler H, Haupenthal A, Schutz GR, De Souza PV. Dynamometric analysis of the maximum force applied in aquatic human gait at 1.3 m of immersion. *Gait Posture*. 2006;24(4):412-17.
26. Donoghue OA, Shimojo H, Takagi H. Impact forces of plyometric exercises performed on land and in water. *Sports Health*. 2011;3(3):303-309.
27. Dell'Antonio, E, Ruschel, C, Fontana, HB, Haupenthal, A, Pereira, SM, Roesler, H. (In press). Effect of immersion on ground reaction force and contact time during drop jump exercise. *J Strength Cond Res*.
28. Martel GF, Harmer ML, Logan JM, Parker CB. Aquatic plyometric training increases vertical jump in female volleyball players. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(10):1814 – 1819.
29. Shaffer JD. The effects of a six-week land-based and aquatic-based plyometric training program on power, peak torque, agility and muscle soreness. [Dissertação de Mestrado]. Morgantown: West of Virginia University; 2007.
30. Shiran MY, Kordi MR, Ziace V, Ravasi A, Mansournia MA. Effect of Aquatic and Land Plyometric Training on Physical Training and Muscular Enzymes in Male Wrestlers. *Res J Biol Sci*. 2008;3(5):457-461.
31. Ploeg AH, Miller MG, Holcomb WR, O'Donoghue J, Berry DC, Dibbert TJ. The effects of high volume aquatic plyometric training on vertical jump, muscle power, and torque. *Int J Aquat Res Educ*. 2010; 4(1):39-48.
32. Arazi H, Asadi A. The effect of aquatic and land plyometric training on strenght, sprint, and balance in young basketball players. *J Hum Sport Exerc*. 2011;6(1):101-111.
33. Fabricius DL. Comparison of aquatic-and land based plyometric training on power, speed and agility in adolescent rugby union players. [Dissertação de Mestrado]. Stellenbosch: University of Stellenbosch; 2011.
34. Bavli Ö. Comparison the effect of water plyometrics and land plyometrics on body mass index and biomotorical variables of adolescent basketball players. *Int J Sport Exerc Sci*. 2012;4(1):11-14.
35. Arazi H, Coetzee B, Asadi A. Comparative effect of land- and aquatic-based plyometric training on jumping ability and agility of young basketball players. *S Afr J Res Sport Phys Educ Recrea*. 2012;34(2):1-14.
36. Lavanant AJ, García JCF, Cruz JRA. Entraînement pliométrique aquatique. *Sci Sports*. 2013;28(2):88-93.
37. Lavanant AJ, Cruz JRA, Blanco FP, Romero CM, Rosell DR, García JCF. (In press). The effects of aquatic plyometric training on repeated jumps, drop jumps and muscle damage. *Int J Sports Med*.
38. Piper TJ, Erdmann LD. A 4 step plyometric program. *Strength Cond J*. 1998;20(6):72-73.
39. Miller MG, Berry DC, Gilders R, Bullard S. Recommendations for implementing an aquatic plyometric program. *Strength Cond J*. 2001;23(6):28-35.