

ANÁLISE DA FORÇA E DA ATIVIDADE MUSCULAR CONCÊNTRICA DE SALTOS VERTICAIS COM E SEM O USO DO CICLO DE ALONGAMENTO-ENCURTAMENTO NO SOLO E NA ÁGUA

Helio Roesler¹, Thiago Marques Dal Grande², Suzana Matheus Pereira³, Caroline Ruschel³, Elisa Dell'Antonio³, Marcel Hubert⁴, Alessandro Haupenthal⁵ e Heiliane de Brito Fontana⁵

¹ Orientador, Departamento de Ciências da Saúde do CEFID – helio.roesler@udesc.br

² Acadêmico do Curso de Educação Física do CEFID – bolsista PROBIC/UDESC

³ Professor Participante do Departamento de Educação Física do CEFID

⁴ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano – CEFID

⁵ Participante voluntário, membro do Grupo de Pesquisas em Biomecânica Aquática do CEFID

Palavras-chave: Treinamento. Pliometria. Ciclo de alongamento-encurtamento.

Introdução: O princípio do treinamento pliométrico é potencializar a utilização do ciclo de alongamento-encurtamento (CAE). Devido à alta intensidade desse tipo de treinamento e o risco potencial de lesões associado, existe atualmente a proposta de realizá-lo no ambiente aquático, tendo em vista a redução das cargas proporcionada pela ação do empuxo. Entretanto, pouco se sabe sobre o funcionamento do CAE na água, e acredita-se que a resistência do meio poderia dificultar a transição imediata entre a fase excêntrica e a fase concêntrica, pré-requisito fundamental para a utilização da energia elástica armazenada. **Objetivo:** Analisar e comparar a força e a atividade muscular concêntrica de saltos verticais com e sem o uso do ciclo de alongamento-encurtamento no solo e na água, com imersão ao nível da cintura. **Metodologia:** Participaram da pesquisa 22 indivíduos do sexo masculino (19 ± 4 anos de idade), atletas de voleibol, futebol e atletismo. Os participantes executaram três saltos com meio agachamento e três saltos em profundidade no solo e na água com imersão ao nível do quadril. Foram utilizadas duas plataformas de força conectadas a um sistema de aquisição de dados (ADS2002 IP, Lynx Tecnologia Eletrônica LTDA), um sistema de eletromiografia e eletrogoniometria por telemetria (TeleMyo 2400 T G2, Noraxon Inc). Os sensores e amplificadores dos sistemas de aquisição foram preparados para a coleta de dados na água e, para a impermeabilização da interface eletrodo-pele e da interface eletrodo-conexão, foram utilizadas duas camadas de curativo adesivo à prova d'água (Opsite Flexifix, Smith & Nephew, Estados Unidos). Foram analisadas as seguintes variáveis durante a fase concêntrica da propulsão dos saltos: pico de força vertical, tempo, impulso e atividade eletromiográfica (EMG) máxima e média dos músculos *Rectus Femoris* e *Gastrocnemius Medialis*. Os dados de força e impulso foram normalizados pelo peso corporal de cada sujeito, e os valores de EMG foram normalizados pela contração voluntária isométrica máxima, realizada fora da água. Devido à ocorrência de problemas técnicos com a instrumentação durante a coleta de dados, dois sujeitos foram excluídos da análise das variáveis eletromiográficas. O efeito do ambiente foi analisado através do teste t de *Student* para amostras dependentes (variáveis com distribuição normal) e do teste de Wilcoxon (variáveis com distribuição não normal), com um nível de significância de $p < 0,05$. **Resultados e Discussão:** Até o momento foram tratados os dados para o salto em profundidade (Tabela 1).

Tabela 1 Média \pm desvio padrão e p-valor obtidos na comparação entre solo e água no salto em profundidade para as variáveis do estudo.

Variável	Solo	Água	p-valor
Pico de força vertical (PC)	4,2 \pm 1,0	3,2 \pm 1,1	<0,001
Impulso (PC.s)	0,35 \pm 0,06	0,34 \pm 0,04	0,082
Tempo (ms)	139,6 \pm 33,9	156,8 \pm 34,8	0,006
EMG _{máx} <i>Gastrocnemius Medialis</i> (%CVM)	105,9 \pm 34,7	114,9 \pm 39,0	0,045
EMG _{máx} <i>Rectus Femoris</i> (%CVM)	68,0 \pm 23,0	86,1 \pm 28,5	0,002
EMG _{med} <i>Gastrocnemius Medialis</i> (%CVM)	69,3 \pm 20,9	76,4 \pm 21,9	0,015
EMG _{med} <i>Rectus Femoris</i> (%CVM)	43,1 \pm 16,9	59,5 \pm 21,0	0,002

* Nota: PC: unidades de peso corporal; EMG_{máx}: atividade eletromiográfica máxima; EMG_{med}: atividade eletromiográfica média; CVM: contração voluntária máxima.

Quando comparados os ambientes, observou-se valores significativamente menores para o pico de força vertical na água, e uma menor duração da fase concêntrica no solo. Não houve diferença significativa para o impulso entre os ambientes. A EMG máxima e média do *Rectus Femoris* e *Gastrocnemius Medialis* foi maior no ambiente aquático. Na Figura 1 são apresentadas as curvas de força vertical, do deslocamento angular do joelho (utilizado para a determinação do instante de transição entre as subfases excêntrica e concêntrica do salto), e da atividade eletromiográfica dos músculos avaliados de um participante do estudo.

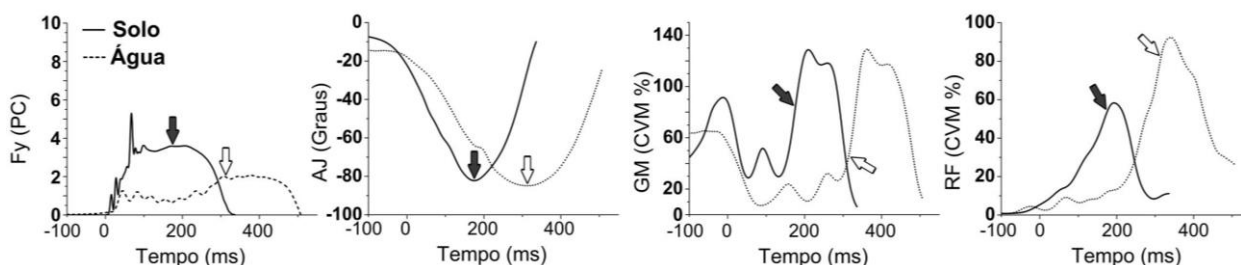


Fig. 1 Curvas da fase de contato do salto em profundidade executado por um participante do estudo no solo (linha sólida) e na água (linha pontilhada). Da esquerda para a direita, curva da componente vertical da força de reação do solo (F_y , em unidades de peso corporal – PC), curva do deslocamento angular do joelho (AJ); e curvas da atividade eletromiográfica do *Gastrocnemius Medialis* (GM) e do *Rectus Femoris* (RF), expressas em percentual da contração voluntária máxima (%CVM).

Durante a subfase concêntrica do salto em profundidade, valores de impulso semelhantes entre os ambientes, combinados à maior atividade eletromiográfica, evidenciam a sobrecarga oferecida pela resistência da água durante a fase propulsiva deste salto. A partir disso, é possível considerar o ambiente aquático como uma alternativa viável para a realização de treinamentos de saltos dependendo dos objetivos almejados. Adicionalmente, as comparações entre o salto em profundidade e o salto partindo do meio agachamento auxiliarão no entendimento do funcionamento do CAE no ambiente aquático.