



Padrão de aceleração do quadril, joelho e tornozelo durante a marcha de idosos em diferentes velocidades

A C P Oliveira¹, J P R Lara¹, J J Villarejo¹, A L F Rodacki¹

¹Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil

*oliveira.ac.92@gmail.com

Introdução, motivação e objetivos. O processo de envelhecimento leva a alterações musculares, esqueléticas e de equilíbrio que podem causar modificações nos parâmetros da marcha e acarretar maior risco de quedas. Outro fator que pode ocasionar modificações nos padrões de marcha é a exposição a situações desafiadoras, por exemplo, caminhar a velocidades maiores que a habitual, devido à maior instabilidade a qual é exposto o sistema motor (LAROCHE; MILLETT; KRALIAN, 2011). Vários métodos tem sido aplicados para avaliar tais modificações. Uma alternativa para avaliação da marcha seria o uso de acelerômetros, como vantagem destacam-se o baixo custo, pequenas dimensões, além do uso em ambientes não laboratoriais (KAVANAGH; MENZ, 2008). Os acelerômetros vem mostrando ser uma ferramenta confiável para avaliação de parâmetros da marcha (GODFREY et al., 2015; STORM; BUCKLEY; MAZZÀ, 2016), ainda que existam limitações em seu uso. A localização em que o sensor é posicionado, por exemplo, pode influenciar suas características (KAVANAGH et al., 2006). Desta forma, este estudo visa analisar os padrões de aceleração do quadril, joelho e tornozelo durante a marcha e avaliar o efeito de duas velocidades de marcha sobre a aceleração.

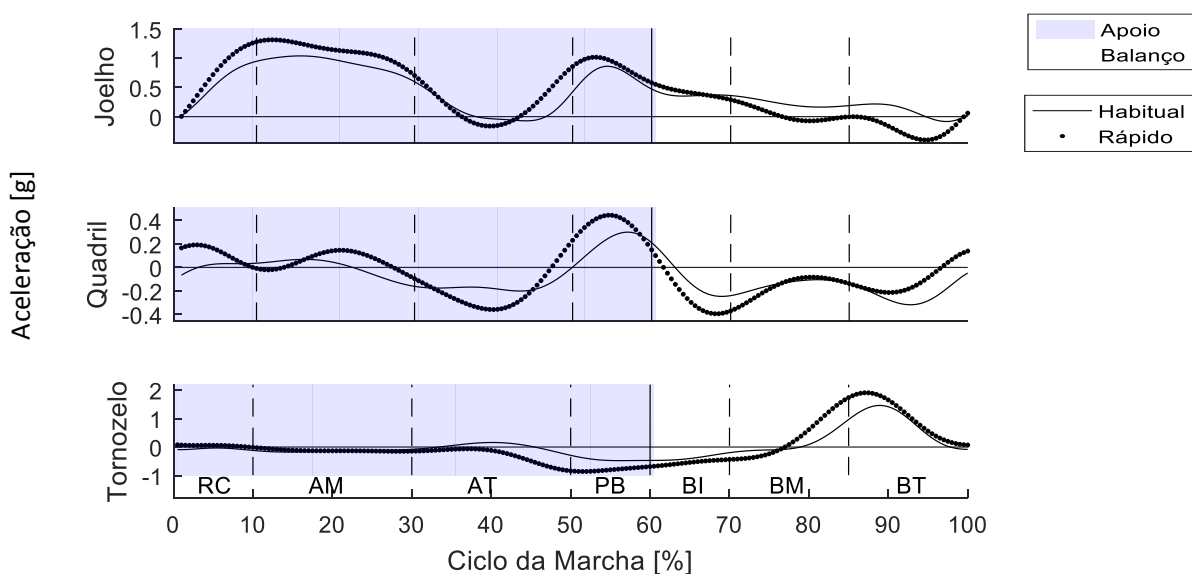
Métodos. Para esta análise foi selecionado um idoso (75 anos, 1,65 m e 65 kg), sem patologias que influenciem a marcha. O participante realizou 100 ciclos de marcha em velocidade habitual e 100 ciclos de marcha em velocidade rápida, as quais foram monitoradas por três acelerômetros triaxiais (*DelsysTrigno™ Wireless System*) com frequência de aquisição de 148,14 Hz, fixados no hemicorpo direito, sobre o maléolo lateral (tornozelo (T)), epicôndilo lateral do fêmur (joelho (J)) e trocânter (quadril (Q)). Foi testada a reprodutibilidade do sinal de aceleração, através do coeficiente de correlação intraclasse (ICC), sendo classificado como 0 (ausência), 0-0,19 (pobre), 0,20-0,39 (fraca), 0,30-0,59 (moderada), 0,60-0,79 (substancial), e $\geq 0,80$ (excelente) (SHROUT; FLEISS, 1979). O erro padrão de medida (EPM) e a mínima mudança detectável (MMD) foram determinados. Os sinais de aceleração nos três eixos de rotação foram comparados ponto a ponto para cada velocidade de marcha por um teste t para medidas dependentes. Foram considerando as seguintes fases do ciclo da marcha: 0-10% resposta à carga (RC), 10-30% apoio médio (AM), 30-50% apoio terminal (AT), 50-60% pré-balanço (PB), 60-70% balanço inicial (BI), 70-85% balanço médio (BM) e 85-100% balanço terminal (BT) (PERRY, 1992). Os testes estatísticos foram realizados no software Matlab e com significância de $p < 0,05$.

Resultados. Os ICCs dos sinais de aceleração variaram entre 0,9934–0,9960, o que denota excelente reprodutibilidade para T, J e Q. Foram observados baixos valores de EP (0,0015-0,0229g). Os maiores valores de MMD foram encontrados para o sinal do sensor do posicionamento T (x-0,0231, y-0,0260, z-0,0212), durante a velocidade habitual. Quando comparadas as velocidades habitual e rápida, observou-se diferença no padrão de aceleração nos três eixos (Figura 1). Observou-se diferença significativa do sinal de aceleração do quadril nas fases de RC ($p < 0,0000$), BM ($p < 0,0000$) e BT ($p < 0,0000$) entre as velocidades, no eixo vertical. Já no eixo progressão, foram observadas diferenças nas fases PB ($p < 0,000$), BM ($p < 0,0003$) e BT ($p < 0,0000$).

No eixo médio lateral foram observadas diferenças nas fases de AM, PB e BI. Com relação à aceleração do joelho, o eixo vertical apresentou diferenças significativas em 99% das fases de AM ($p < 0,0003$), PB ($p < 0,0000$) e BI ($p < 0,0001$). Por sua vez, no eixo progressão a fase com maior diferença foi o BI (100% da fase, $p < 0,0001$), no eixo médio lateral observou-se maior diferença nas fases iniciais da marcha (RC ($p < 0,0001$) e AM ($p < 0,0000$)). Em comparação com o sinal do J e Q, a aceleração do T apresentou maior diferença estatisticamente significativa nas fases do ciclo de marcha, sendo que o eixo progressão apresentou diferença em maior número de fases.

Discussão e conclusão. O presente estudo teve como objetivo analisar os padrões de aceleração do quadril, joelho e tornozelo durante a marcha e avaliar o efeito de duas velocidades sobre o padrão de aceleração dessas articulações. Para os três posicionamentos analisados os ICCs durante a marcha obtiveram valores classificados como excelentes. Os valores de ICC semelhantes para os três posicionamentos podem estar relacionados com a coordenação entre os segmentos. Sabe-se que os segmentos dos membros inferiores apresentam alta coordenação durante a marcha, a fim de garantir uma trajetória precisa durante a locomoção (KAVANAGH et al., 2006). Adicionalmente, foram observadas diferenças entre os padrões de aceleração nas duas velocidades. Sabe-se que o incremento da velocidade pode gerar modificação nas estratégias motoras (KAVANAGH et al., 2006). Observou-se que as fases que envolvem o balanço apresentaram maiores diferenças entre a velocidade habitual e rápida. Além das modificações ocasionadas pelo incremento da velocidade, o processo de envelhecimento ocasiona alterações nos padrões de marcha. As alterações nas fases que envolvem o balanço podem ter ocorrido devido à necessidade de compensar deficiências no equilíbrio (SENDEN et al., 2009). Os resultados deste estudo apontam que há alta confiabilidade do padrão de aceleração nos diferentes posicionamentos e valores baixos de EPM e MMD. Observou-se ainda que o padrão de aceleração é sensível a diferentes velocidades, mostrando diferenças entre a velocidade habitual e rápida. No entanto, são necessários mais estudos que demonstrem o comportamento da aceleração em outras condições, por exemplo, durante a caminhada em diferentes superfícies.

Figura 1. Aceleração média nas velocidades habitual e rápida no eixo de progressão, para as fases do ciclo da marcha.



Palavra-chave. Análise de marcha, Acelerômetro, Idoso.