

# ALTERAÇÕES METODOLÓGICAS PARA ANÁLISE DA INICIALIZAÇÃO DA MARCHA EM AMPUTADOS TRANSTIBIAL

Ivan Silveira de AVELAR<sup>1,2</sup>; Maria Sebastiana SILVA<sup>1</sup>; Marcus Fraga VIEIRA<sup>2,3</sup>

1 – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da UFG

2 – Laboratório de Bioengenharia e Biomecânica da UFG

3 – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e da Computação

E-mail: [isavelar2000@gmail.com](mailto:isavelar2000@gmail.com)

**Palavras-Chave:** Cinemática, Marcha, Amputado, Metodologia

## INTRODUÇÃO

A incidência de amputações de membros inferiores acontece com frequência nas grandes cidades brasileiras. Este aumento tem sido discutido pela comunidade das áreas de saúde e pelo poder público por acarretar diversas morbidades e até mesmo invalidez. Estima-se que a incidência de amputações seja de 13,9 por 100.000 habitantes/ano. Na literatura mundial há controvérsias quanto ao número de amputações, variando de 2,8 a 43,9 por 100.000 habitantes/ano, sendo mais significantes em patológicos vasculares (SANTOS et al., 2010). Dados do sistema único de saúde indicam que, no Brasil, no ano de 2009, foram feitos 17 mil amputações de coxas e pernas, gerando um custo anual de R\$ 18,2 milhões de reais (BRASIL, 2010). Em um estudo realizado no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (IOT-HC-USP) entre os anos de 1992 a 1999 foram realizadas 287 amputações de membro inferior, sendo a maioria dos pacientes foram do sexo masculino (77,44%) com idade entre 11 e 30 anos (CARVALHO, 2003). A amputação é a retirada de parte do corpo das pessoas (CARVALHO, 2003; SANTOS; FRITZEN et al., 2010).

Vários são os fatores que podem ocasionar a amputação de membros inferiores. Segundo Luccia e Silva (2003) aproximadamente 80% das amputações de membros inferiores são realizadas em pacientes com doença vascular periférica (ASSUMPÇÃO et. al., 2009; CARVALHO; KUNZ et. al. 2005). Dados apontam os diversos fatores causadores de amputações: 67,90% das amputações foram por causa traumática, tumoral 17,67%, infecciosa 6,27, congênita 5,58% e vascular 2,32%. As taxas de mortalidade associadas às amputações de membros em pacientes "vasculares" é de 6% a 17%, e em particular as transtibiais e transfemorais, indicam a gravidade deste procedimento (CARVALHO, 2003).

Outros estudos apontam outros dados como o de trabalho de Jeremias e Ferão (2001 apud. SANTOS et al. 2010), onde pode observar nas causas de

amputações que existe uma predisposição para a causa vascular com 90,10%, seguida da causa traumática com 9,90%.

Visto que há uma alta incidência de amputações, estas são acompanhadas de várias alterações após a amputação, não somente físicas, mas também emocionais e socioeconômicas, sendo necessário que o paciente seja avaliado por uma equipe multidisciplinar, obtendo uma avaliação completa para estabelecer um plano de tratamento a ser desenvolvido para cada indivíduo (SANTOS et al., 2010).

Uma das limitações funcional do amputado de membro inferior é a locomoção, ao passo que, com a utilização da prótese esta fica comprometida. A marcha é uma atividade complexa porque dependem de uma série de interações entre os dois membros inferiores multissegmentados e a massa total do corpo. Informações importantes sobre a habilidade de andar da pessoa podem ser obtidas por diferentes níveis de análise. Na análise patológica da marcha, a função normal é o modelo em relação ao qual a incapacidade é avaliada (PERRY, 2005).

No que se refere à amputação transtibial, ele pode ocorrer em três níveis: em amputação transtibial do terço proximal, médio e distal. Para esses níveis, deve-se considerar a importância funcional da articulação do joelho na reabilitação e na deambulação dos pacientes amputados (BURGESS; MATSEN, 1981; LUCCIA; SILVA, 2003).

A descarga de peso, nas amputações transtibiais, independentemente do nível de amputação, deverá ser realizada no tendão rotuliano, entre a borda inferior da rótula e a tuberosidade anterior da tíbia, e nas regiões com tecidos moles localizados nas faces: externa, interna e posterior do coto. Quando isto não é possível, deve-se realizar apoio nos músculos da coxa ou tuberosidade isquiática. Os cotos transtibiais apresentam uma tendência à deformidade em flexão do joelho tanto maior quanto mais proximal for o nível de amputação (CARVALHO, 2003).

Diante do exposto, o objetivo deste é promover alterações metodológicas que possibilitem avaliar a dinâmica da inicialização e terminalização do passo em amputados transtibiais.

## SUJEITOS E METODOS

O estudo está sendo realizado com os pacientes atendidos em uma entidade filantrópica da grande Goiânia-GO. As avaliações da marcha, centro de

pressão (COP) e centro de massa (COM) estão sendo realizadas no Laboratório de Bioengenharia e Biomecânica da Universidade Federal de Goiás/UFG. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFG sob nº 356/2010.

Todos os voluntários responderão um questionário de medida funcional para amputados, em seguida vestirá uma bermuda de *lycra* (cor preta). Para destacar os pontos de interesse, será colocado marcadores passivos (retroreflexivos), nos seguintes pontos anatômicos: cabeça do primeiro e quinto metatarso, calcanhar, maléolo lateral e medial, ponto medial perna, ponto medial da coxa, umbigo, trocânter maior, crista ilíaca anterossuperior, três nas costas, três em cada braços, três em cada mão e três na cabeça. Para o rastreamento dos seguimentos far-se-á necessário a colocação de *clusters* em pontos específicos: quatro no sacro, dois no ponto médio da coxa e dois no ponto médio da perna. Outros pontos ao longo do tórax são necessários para a reconstrução do corpo no sistema de captura da *Optitrack® - Optical Motion Capture Solutions* conforme figura1. A fixação dos marcadores será feita com fita dupla face da marca 3M macia, não alérgica, sem dano ao voluntário.

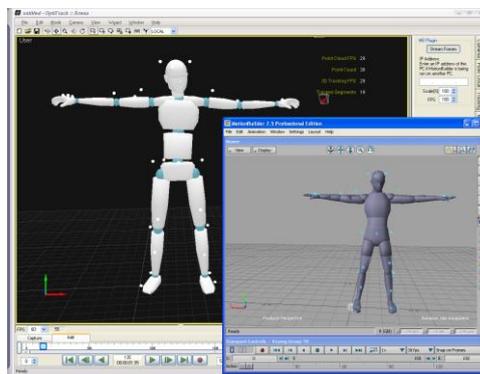


Figura 1. Reconstrução do corpo pelo sistema de captura de imagem - Optitrack®

Para a captura dos pontos será empregado o software *Optitrack® - Optical Motion Capture Solutions*, composto por 6 (seis) câmeras *Flex: V100R2* fixadas em tripés, integradas com captura da imagem em tempo real. As câmeras possuem lentes substituíveis e sinal de sincronismo através de cabo USB. O posicionamento das câmeras está representado na figura 2. O software *Visual 3d* da empresa *C-Motion®* para a análise cinemática. Com as imagens será possível calcular as variáveis cinemáticas que caracterizam a marcha. O *Visual3D* precisa de pelo menos três marcadores para cada segmento do corpo para determinar seu movimento. Qualquer modelo de Análise de Marcha (configuração do marcador)

pode ser utilizado com o Visual3D. Isso é realizado definindo-se marcadores “virtuais” para os segmentos corporais com menos de três marcadores relacionados a eles. Uma vantagem desse método é que todas as hipóteses feitas por diferentes modelos de Marcha são claramente visíveis no usuário como marcadores virtuais. Quando um modelo de marcha é criado, o usuário pode definir os critérios para o cálculo de: centro de pressão, força de reação do solo, ângulos articulares (orientação do segmento relativo a qualquer outro segmento), força articular, momento articular, potência articular, velocidade articular, COG modelo (centro de gravidade de todos os segmentos do modelo definido), posição do centro de gravidade do segmento, posição da articulação distal do segmento, posição da articulação proximal do segmento, velocidade do segmento, caminho alvo (gera uma posição-alvo relativa a uma terminação proximal do segmento). O movimento do calcanhar e a retirada do pé do solo podem ser ajustados utilizando a função de processamento de evento para detecção automática do evento de marcha. Uma vez que o evento de marcha esteja ajustado, os parâmetros a seguir podem ser calculados para os lados esquerdo e direito, respectivamente: velocidade, caminhada, tempo do ciclo, extensão do passo, tempo do passo, fase de apoio, fase de balanço. Também serão utilizadas duas plataformas de força da marca AMTI modelo OR6-7, com 32 canais, interface analógica para a coleta do deslocamento do centro de força e força de reação do solo ao longo da planta do pé.

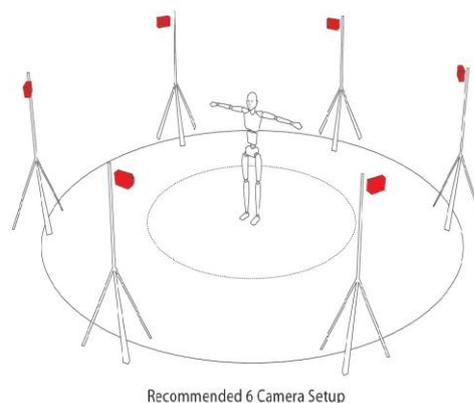


Figura 2. Disposição das câmeras - Optitrack®

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para realizar a comparação dos torques e forças, na marcha, é fundamental o estudo da marcha humana quanto à investigação da cinemática de segmentos do corpo humano, ou seja, da harmonia do movimento; principalmente

os conceitos de biomecânica desenvolvidos por Winter (1991). Essas comparações só podem ocorrer através de métodos de medição em biomecânica que são a antropometria, a cinemática, a dinamometria e eletromiografia. Para esse sistema foi realizado um teste de acurácia conforme sugerido por Chiari et al. (2005). O resultado do teste estatístico e dinâmico apresentou um erro menor que 1 mm, assemelhando-se aos sistemas comerciais em uso. Para o procedimento será feito a coleta de 5 tentativas válidas. O sistema apresentou algumas limitações quanto à captura de imagens e delimitação do espaço a ser utilizado. Contudo mostra-se adequado para análises com o grupo de amputados.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUMPTÃO, E. C. *et al.* Comparação dos fatores de risco para amputações maiores e menores em pacientes diabéticos de um Programa de Saúde da Família. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 8, p. 133-138, 2009.

BRASIL, **Brasileiros têm aumento de renda nos últimos cinco anos disponível.** Disponível em: <<http://www.fomezero.gov.br/noticias/brasileiros-tem-aumento-de-renda-nos-ultimos-cinco-anos>>. acesso em 17/01/2010.

BURLEIGHJACOBS, A. *et al.* Step initiation in Parkinson's disease: Influence of levodopa and external sensory triggers. **Movement Disorders**, v. 12, n. 2, p. 206-215, 1997.

CARVALHO, J. A. **Amputação de membros inferiores: em busca da plena reabilitação.** Barueri: Manole, 2003.

CARVALHO, F. S. *et al.* Prevalência de amputação em membros inferiores de causa vascular: análise de prontuários. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, v. 9, n. 1, p. 23-29, 2005.

CHIARI, L. *et al.* Human movement analysis using stereophotogrammetry. Part 2: instrumental errors. **Gait Posture**, v. 21, n. 2, p. 197-211, Feb 2005.

LUCCIA, N.; SILVA, E. S. Aspectos técnicos das amputações dos membros inferiores. **Pitta GBB, Castro AA, Burihan E, editores.**, 2003.

PERRY, J. **Análise de Marcha.** Barueri – SP: Editora Manole, 2005.

SANTOS, L. F. *et al.* Perfil das amputações de membros inferiores de pacientes cadastrados na associação de deficientes físicos de Apucarana. **Revista saúde e pesquisa**, v. 3, n. 1, p. 59-64, 2010.