

Luís Ramalheite <sup>1</sup>, Pablo Etchegoyen <sup>1</sup>, Vítor Oliveira <sup>1</sup>, José Pedro Matos <sup>2</sup>

1- Mestrado em Engenharia Biomédica; 2- Escola Superior Tecnologias da Saúde de Lisboa (Área Científica Ortoprotésia)

## Introdução

Amputação é uma cirurgia destrutiva / construtiva, nestas situações a restauração da capacidade da marcha só pode ocorrer mediante: uma adaptação na marcha, uma utilização ótima da musculatura remanescente e a utilização de uma prótese<sup>1</sup>. Na bibliografia está descrito que 85% de todas as amputações são do membro inferior, sendo a amputação transtibial a amputação mais frequente; com uma predominância em indivíduos do sexo masculino (75% dos casos), com idades compreendidas entre os 50 e 75 anos e existindo um predomínio das amputações de etiologia vascular. De acordo com alguns autores, estes dados são também uma realidade em Portugal.<sup>2</sup> Os indivíduos que sofrem uma amputação da extremidade inferior apresentam uma deterioração funcional variada<sup>3</sup>, neste tipo de amputações, quer sejam amputados unilaterais ou bilaterais, transfemorais ou transtibiais, existem alterações na marcha que resultam numa diminuição da mobilidade<sup>4</sup>. Existem diferentes fatores que podem influenciar o padrão de marcha de um amputado: derivados da protetização; que afetam a interface membro residual / prótese; relativos ao segmento intermédio da prótese; que dependem do mecanismo articular e os relacionados com a porção distal das próteses<sup>5</sup>. Apesar destes fatores, os estudos em que se analisa o efeito do tipo de mecanismo protésico sobre a marcha do amputado transtibial<sup>6</sup> são reduzidos. Não existindo bases científicas claras para a seleção dos mecanismos que melhor se adaptam a cada caso, usualmente o médico que prescreve a prótese escolhe uma ou outra, de acordo com as suas preferências pessoais, com a moda ou com a sua experiência profissional<sup>5</sup>. Neste sentido torna-se importante desenvolver metodologias que possibilitem ao profissional prescritor avaliar, com dados quantificáveis qual a melhor escolha (personalizada ao paciente), quais os componentes mais indicados no fabrico de uma prótese.

## Objetivo

O objetivo deste estudo foi determinar qual dos pés protésicos melhor se adequa à funcionalidade do sujeito. Apresentando uma metodologia de avaliação de componentes protésicos (pés) que possa ser reproduzida periodicamente.

## Metodologia

Foi realizado um estudo de caso, envolvendo a investigação de um indivíduo no qual se comparou o uso de diferentes pés protésicos: entre eles entre o indivíduo e o grupo de controlo; bibliografia selecionada.

### Características do indivíduo/ Característica do grupo de controlo

**Amostra (n=1) - Género:** Masculino, **Idade:** 22 anos, **Altura:** 170cm, **Peso:** 71kg, **Patologia:** anomalia congénita ,corrigida transtibial ,**Nível de atividade:** K3, **Outras patologias:** Sem patologias associadas.  
**Grupo de controlo(n=3) - Género:** Masculino, **Idade-** 22/22/34 anos; **Idade média-** 26 anos, **Altura média-** 180cm, **Peso médio-** 74kg

### Procedimentos:

Utilizado teste de marcha de 5 estágios de 4 min a diferentes velocidades (53,64; 67,05; 80,46; 93,87; 107,30 m/min), com intervalo mínimo de 3 dias e sempre à mesma hora em sala mantida a temperatura ambiente. Utilização do mesmo calçado e roupa desportiva, com restrição de ingestão de bebidas alcoólicas e café. Registro de dados via Passadeira baropodométrica; monitorização da frequência cardíaca como medida de segurança. Não foi necessário tempo de habituação à passadeira. Os pés protésicos avaliados foram: 1 convencional e 4 de acumulação e retorno energético ( Pé SACH, Pé Flex-Foot Assure®, Pé Allurion®, Pé Dynastar, Pé Pantera).

### Análise de dados

Foram analisadas as seguintes variáveis independentes: Comprimento, largura e tempo do passo ; Comprimento e tempo da passada; %CM da fase de apoio e de balanço; Cadência ; Força de contato do calcanhar e de impulsão ; Diferença de apoio do lado amputado para o são.

## Resultados

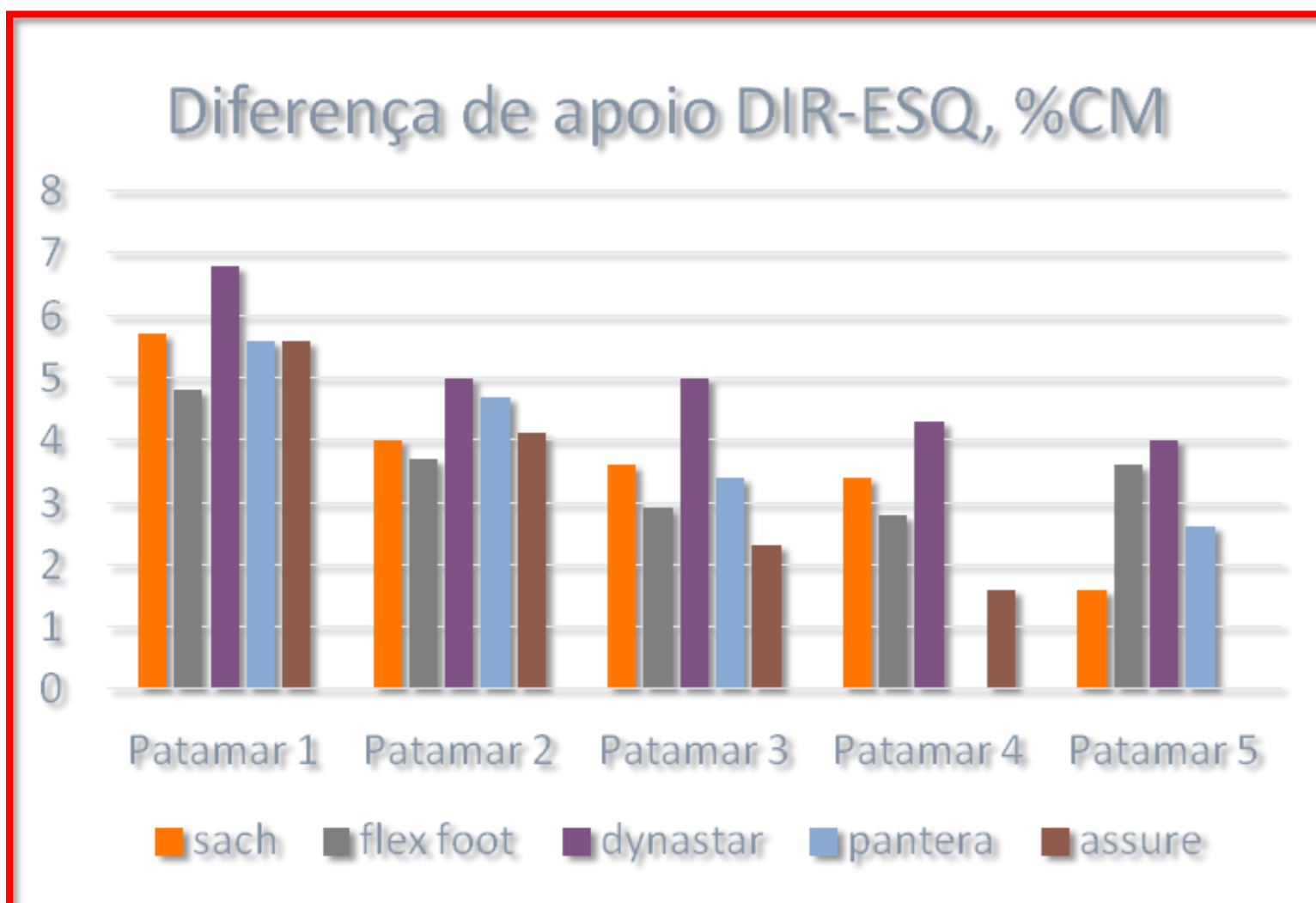


Gráfico 1: Percentagem da diferença de apoio entre o lado amputado e são

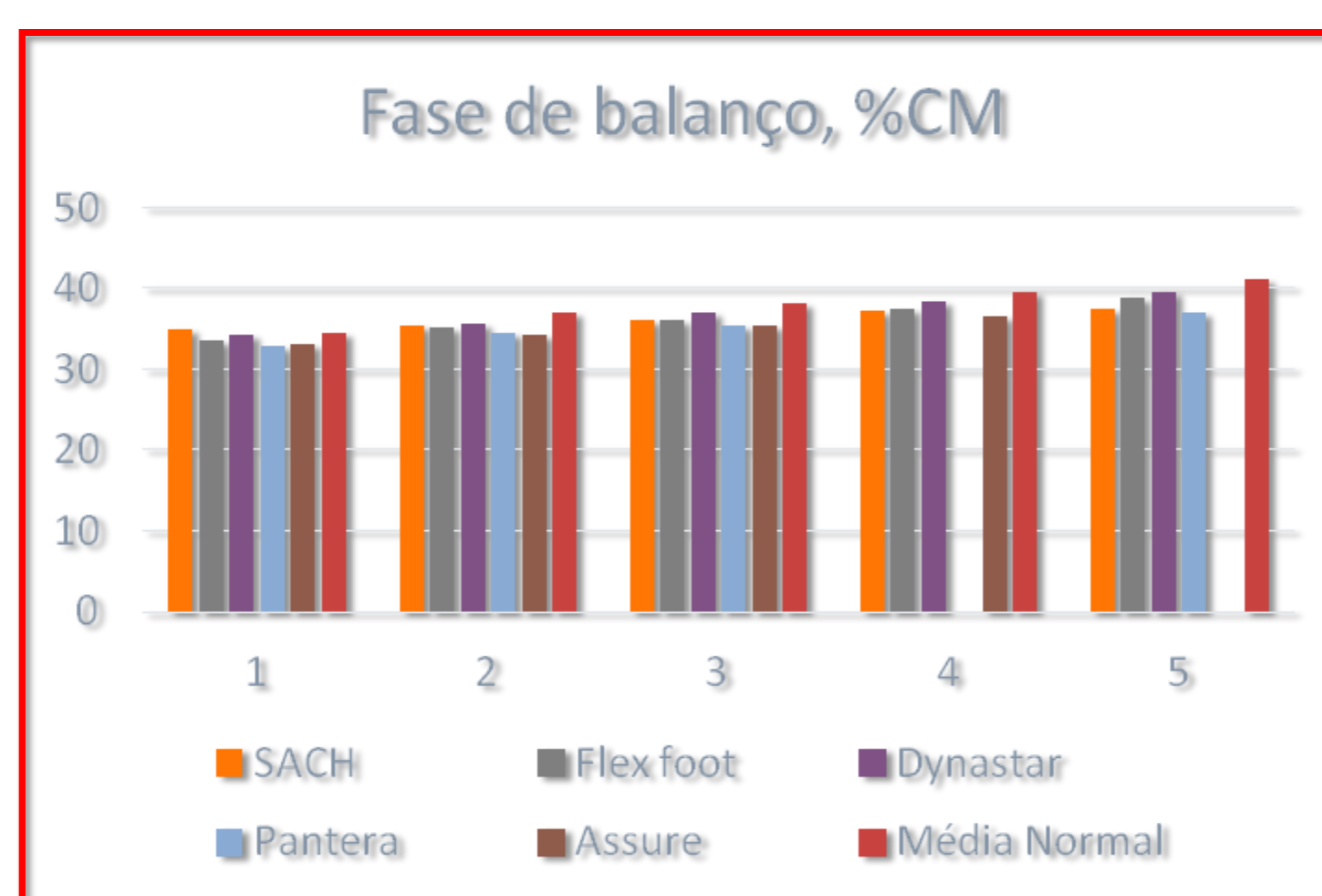


Gráfico 2: Percentagem da fase de balanço no ciclo de marcha

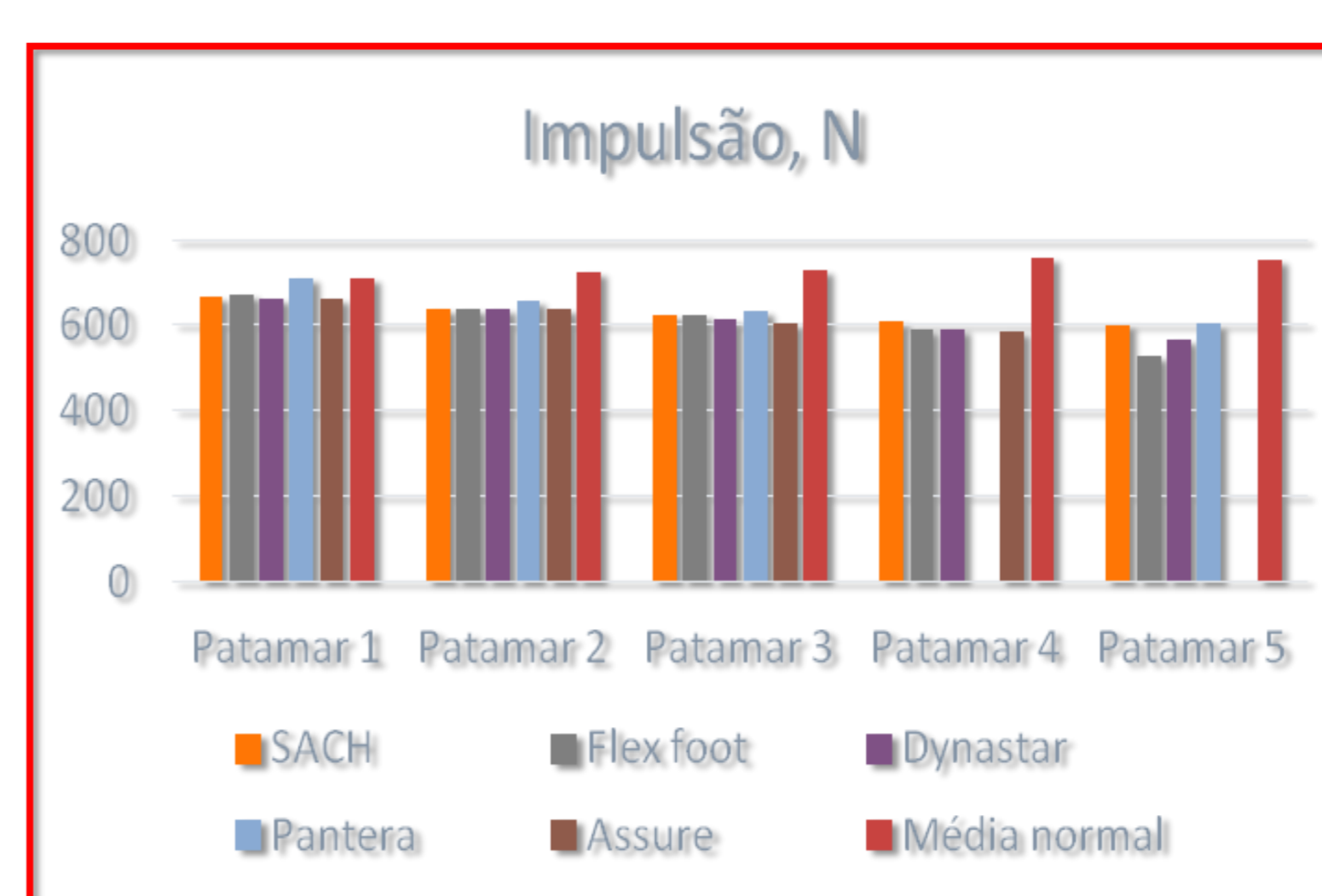


Gráfico 3: Força de impulsão do membro protetizado

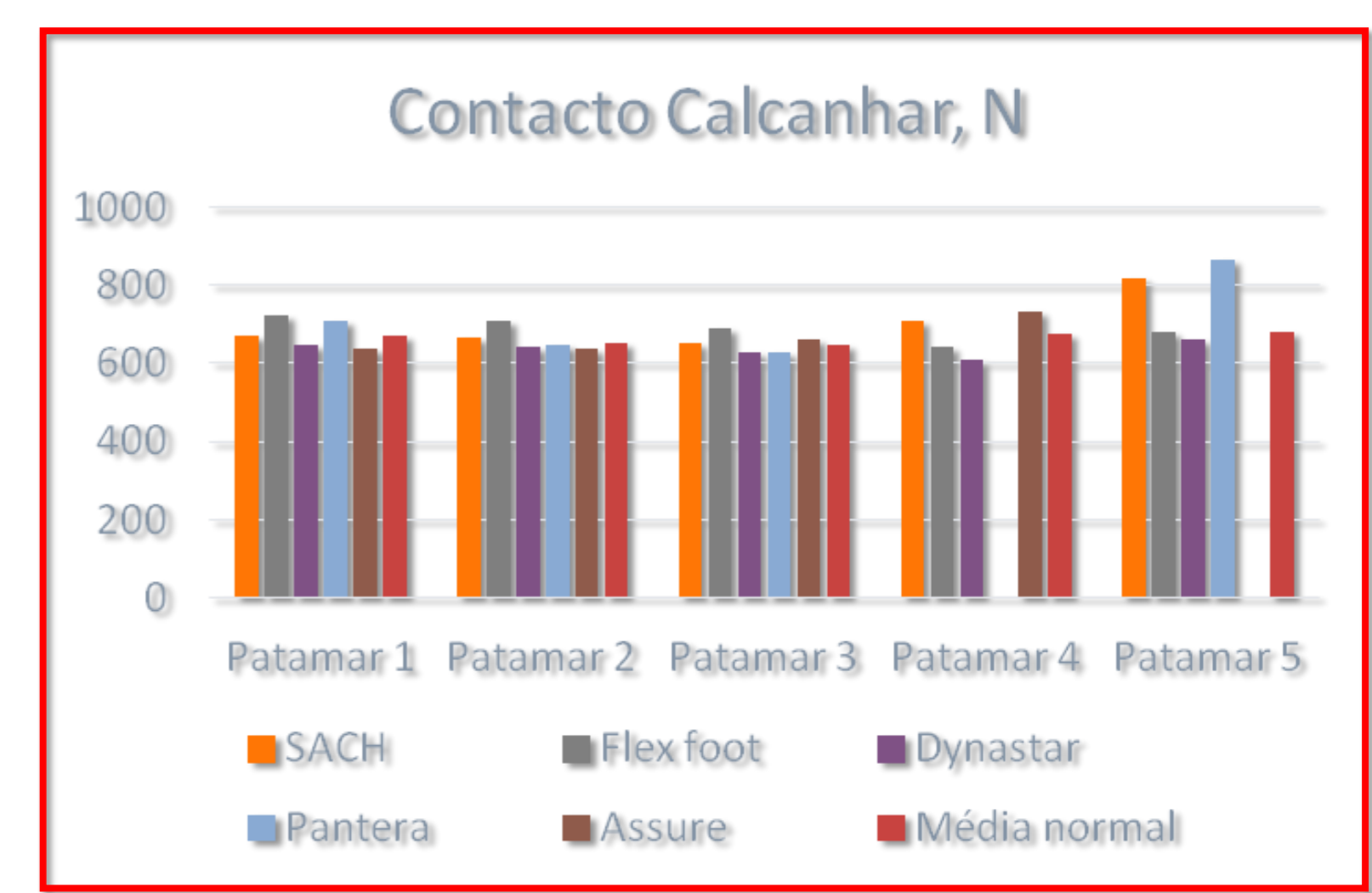


Gráfico 4: Força do contato do calcanhar no membro protetizado

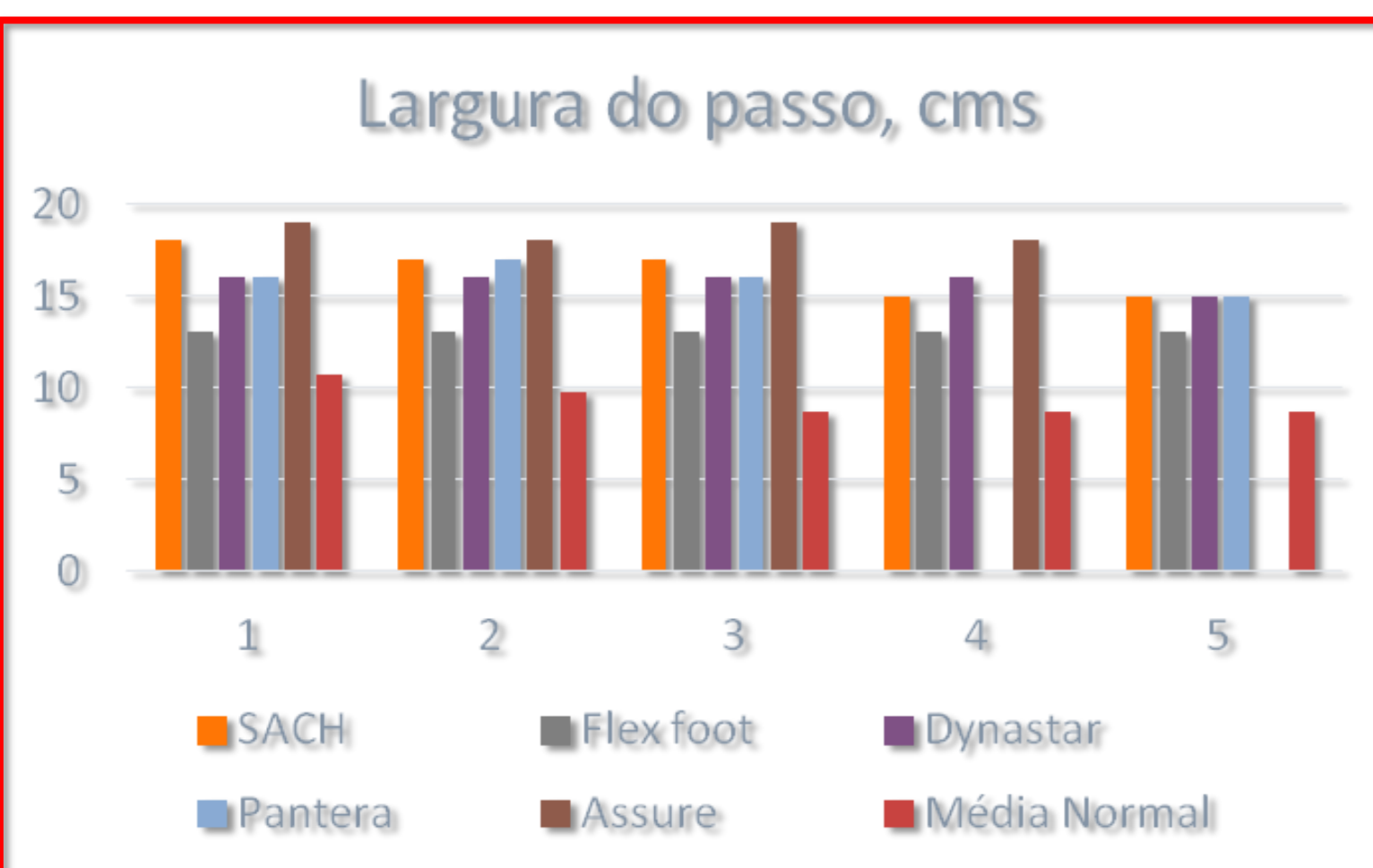


Gráfico 5: Largura do passo no membro protetizado

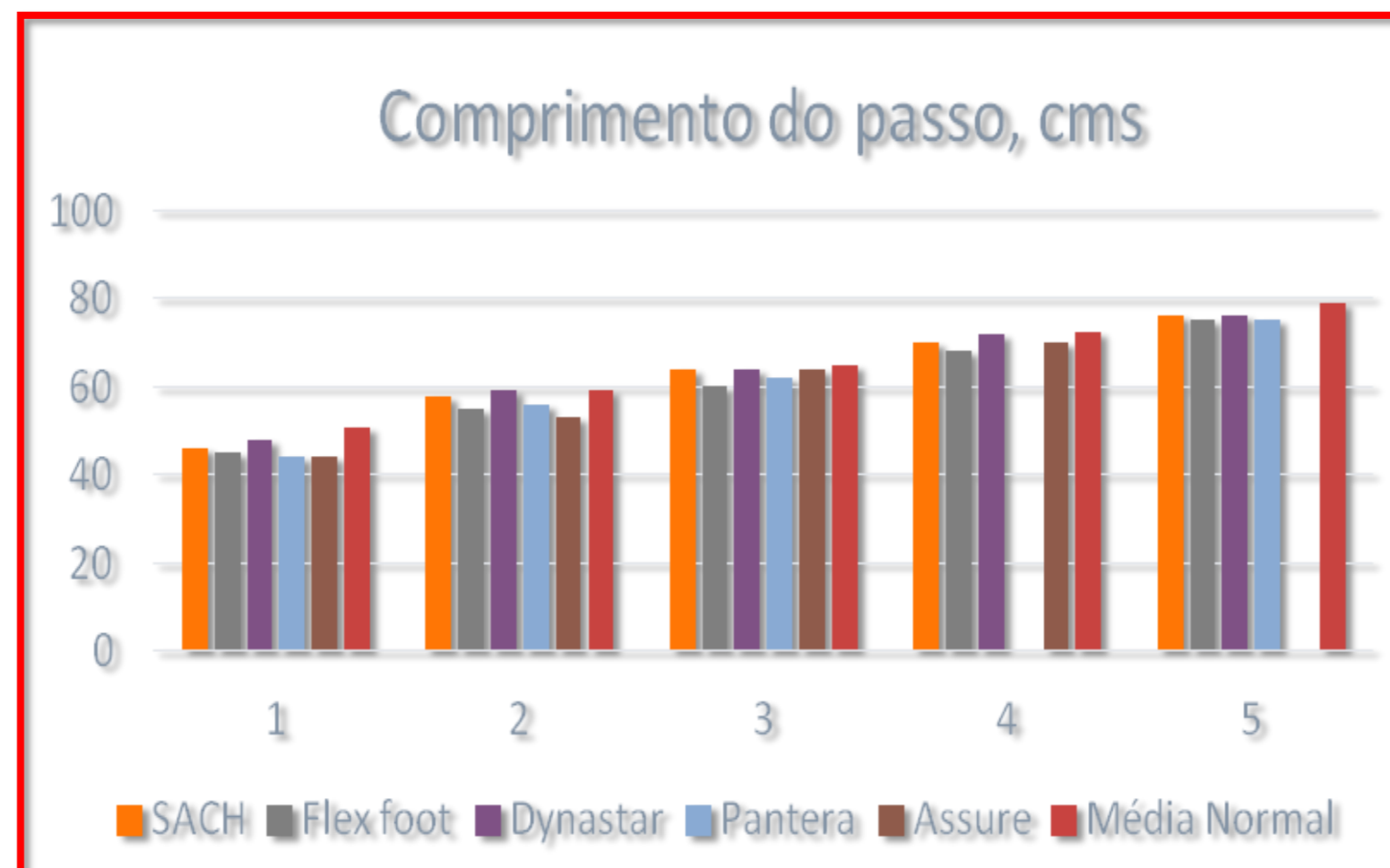


Gráfico 6: Comprimento do passo no membro protetizado

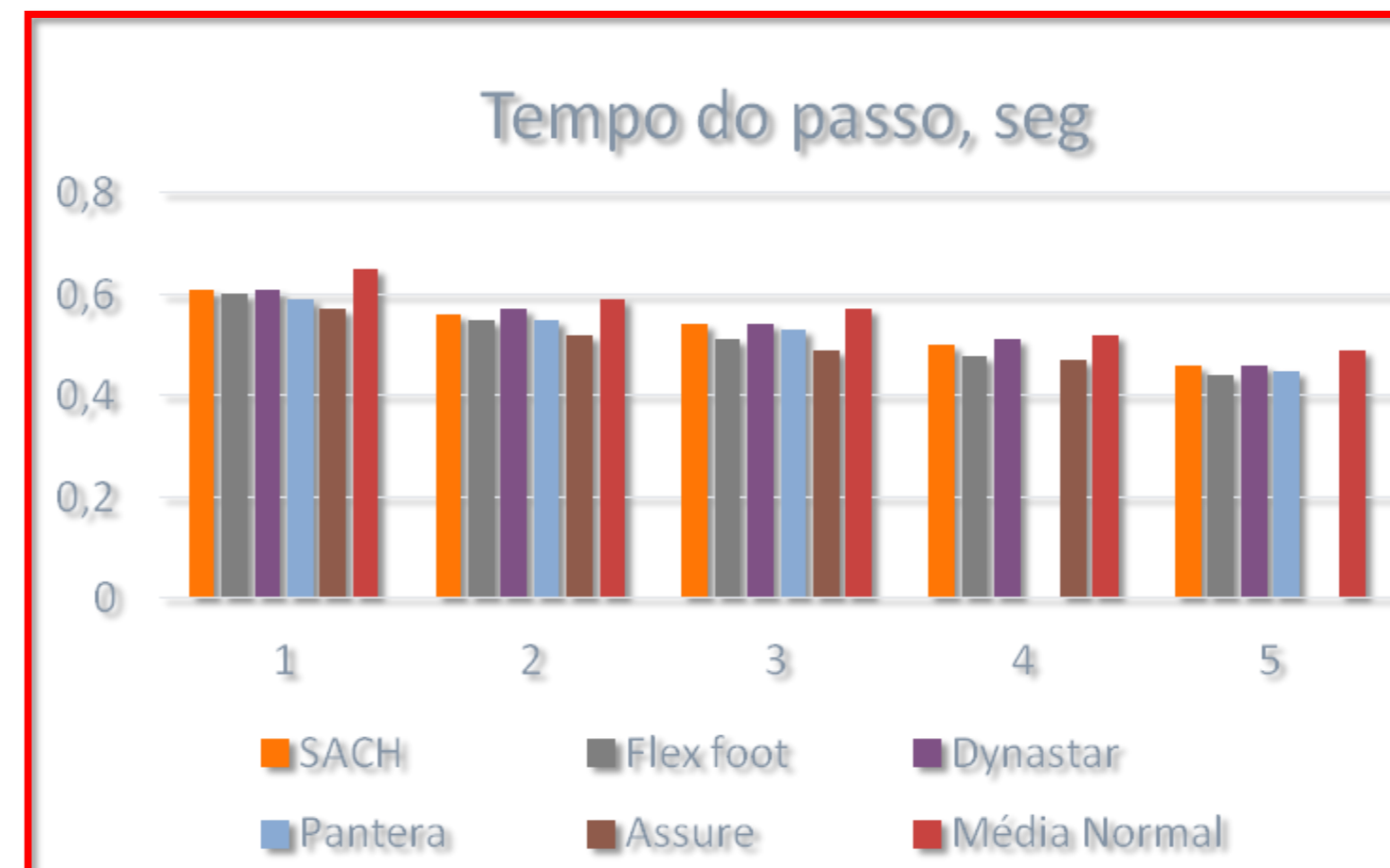


Gráfico 7: Tempo do passo no membro protetizado

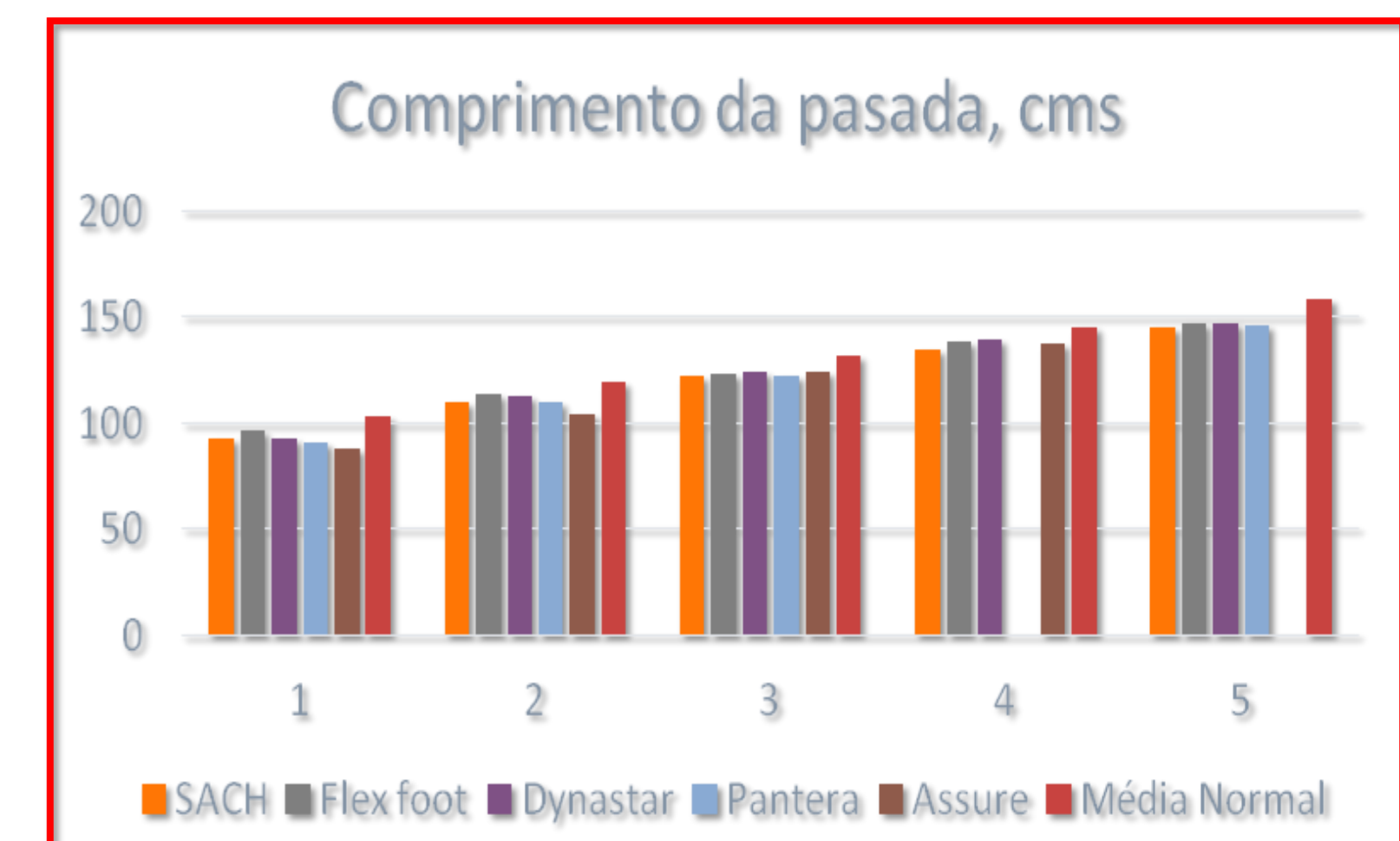


Gráfico 8: Comprimento da passada no membro protetizado

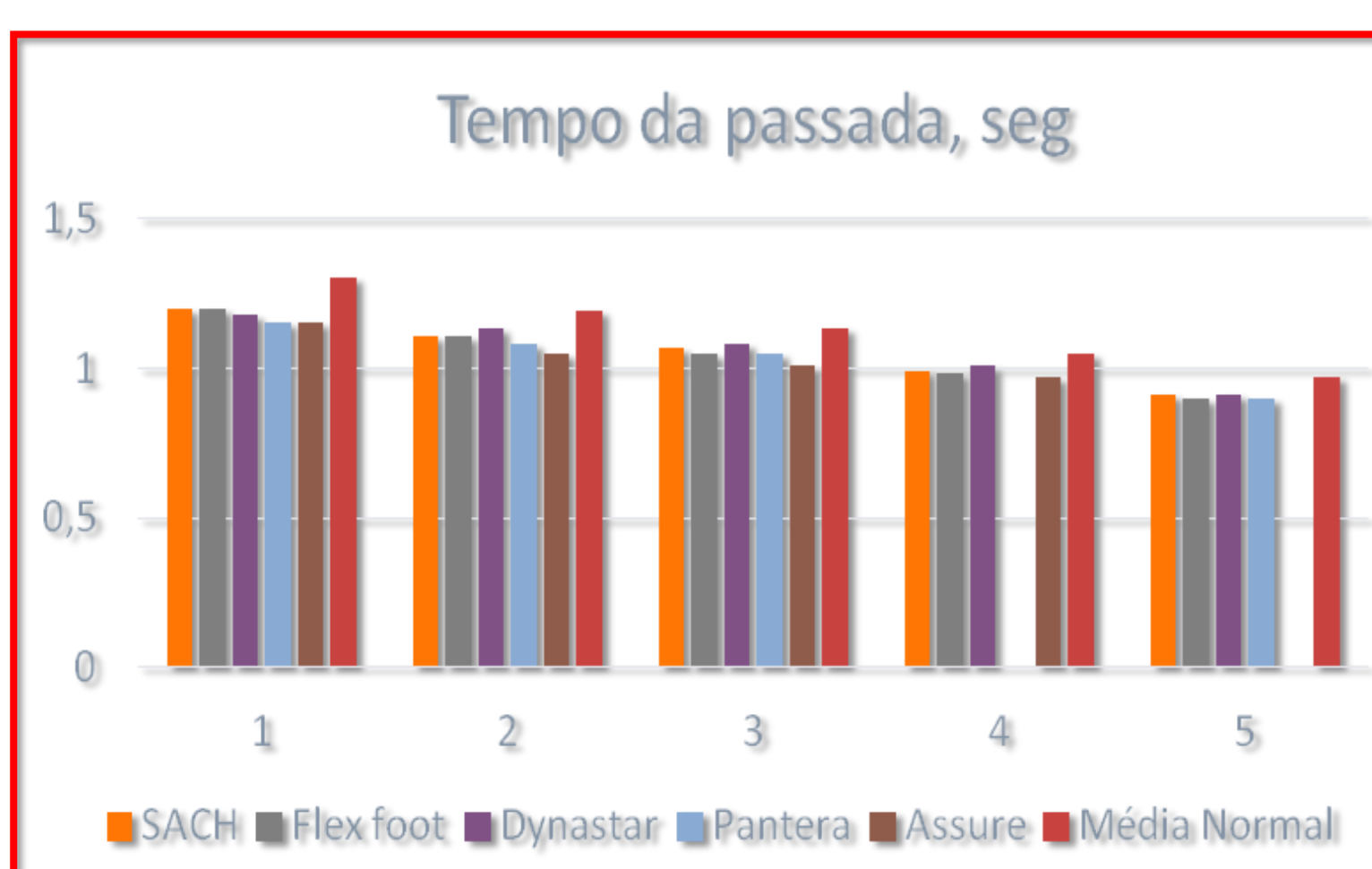


Gráfico 9: Tempo da passada no membro protetizado

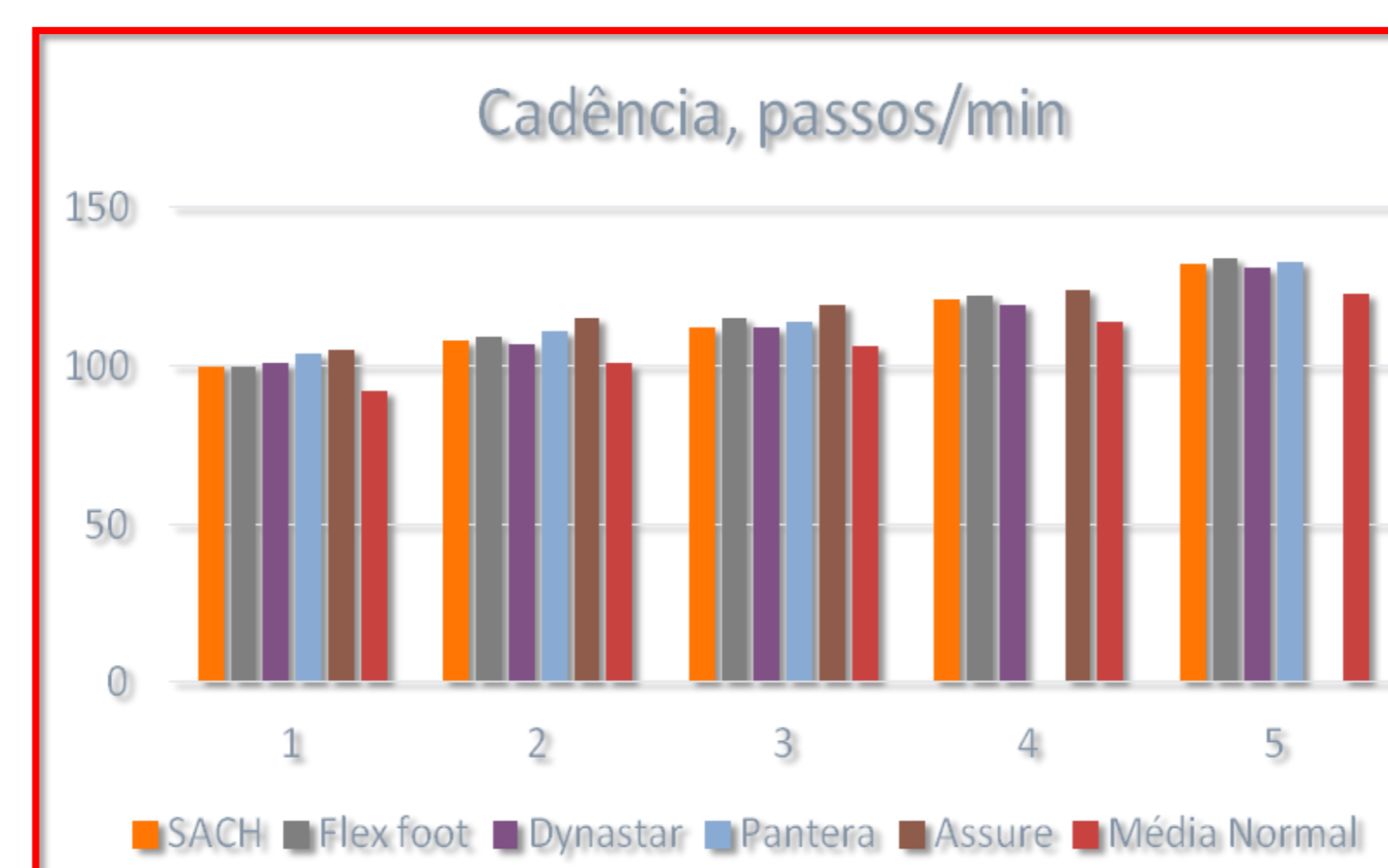


Gráfico 10: Cadência do amputado

	3-2-1	Patamares	4
Fase de apoio	PANTERA/ASSURE > DYNASTAR <	PANTERA/ASSURE > DYNASTAR <	PANTERA/ASSURE > DYNASTAR <
Fase de Balanço	PANTERA/ASSURE <	PANTERA/ASSURE <	PANTERA/ASSURE <
Largura do passo	FLEX-FOOT < ASSURE >	FLEX-FOOT < ASSURE >	FLEX-FOOT < ASSURE >
Comprimento do passo	DYNASTAR < ASSURE >	DYNASTAR < ASSURE >	DYNASTAR < ASSURE >
Tempo do passo	FLEX-FOOT < ASSURE >	DYNASTAR < ASSURE >	DYNASTAR < ASSURE >
Comprimento da passada	FLEX-FOOT < ASSURE >	DYNASTAR < ASSURE >	DYNASTAR < ASSURE >
Tempo da passada	ASSURE < DYNASTAR >	ASSURE < DYNASTAR >	ASSURE < DYNASTAR >
Apoio terminal (Impulsão)	ASSURE < DYNASTAR >	ASSURE < DYNASTAR >	ASSURE < DYNASTAR >
Resposta a carga	PÉS PROTÉSICOS E MEDIA NORMAL IGUALADOS	PÉS PROTÉSICOS E MEDIA NORMAL IGUALADOS	PÉS PROTÉSICOS E MEDIA NORMAL IGUALADOS
Cadência	ASSURE < DYNASTAR >	ASSURE < DYNASTAR >	ASSURE < DYNASTAR >

Tabela 1- Resultados comparativos

## Discussão e conclusões:

Pode observar-se que qualquer um dos pés protésicos tem uma diminuição da força de impulsão em comparação com o pé normal; a largura do passo nos pés protésicos é maior que a média normal; neste estudo são contrariados os dados que apresenta o Isakov<sup>7</sup>, pois foi observado que a velocidade tem influencia na simetria da marcha. Nenhum pé protésico atinge as performances do pé anatómico, podemos ainda salientar diferenças: na largura do passo; na fase de apoio (menor equilíbrio e segurança na marcha); na impulsão (pouca eficiência no retorno energético). O Pé Dynastar foi o que melhores performance apresentou no amputado sendo, o Pé ASSURE® o que piores resultados apresentou. Podemos ainda salientar que o Pé medi PANTERA foi o pé que melhor performance apresentou ao nível do armazenamento e retorno energético, como pode ser constatado da análise da Tabela 1.

## Limitações do estudo:

As principais limitações deste estudo foram:  
 Não utilização de um programa de análise estatística- o que poderá ter levado á exclusão de algumas correlações entre variáveis;  
 Utilização de pés usados - podendo os mesmo ter influenciado o resultado do estudo devido ao desgaste;  
 Passadeira apresentar velocidades em km/h - poderá ter havido discrepâncias ao nível dos intervalos das velocidades.

## Bibliografia:

- Hughes J. Biomechanics of the through-knee prosthesis. *Prosthet Orthot Int.* 1983;7(2):96-99. doi:10.3109/03093648309166981.
- FULGÊNCIO DE MATOS JP. VALIDAÇÃO DO QUESTIONÁRIO: "PROSTHESIS EVALUATION QUESTIONNAIRE - PEQ." 2015.
- Samitier CB, Guirao L, Pleguezuelos E, Pérez Mesquida ME, Reverón G, Costea M. Valoración de la movilidad en pacientes con amputación de miembro inferior. *Rehabilitación.* 2011;45(1):61-66. doi:10.1016/j.rh.2010.09.006.
- Brooks D, Parsons J, Hunter JP, Devlin M, Walker J. The 2-minute walk test as a measure of functional improvement in persons with lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(10):1478-1483. doi:10.1053/apmr.2001.25153.
- Sánchez-Lacuesta J. Biomecánica de la marcha humana normal. *Biomecánica la marcha humana Norm y patol[ógica] Val General Valencia.* 1993:19-112.
- James KB, Stein RB. Improved ankle-foot system for above-knee amputees. *Am J Phys Med.* 1986;65(6):301-314.
- Isakov E, Burger H, Krajnik J, Gregoric M, Marincek C. Influence of speed on gait parameters and on symmetry in trans-tibial amputees. *Prosthet Orthot Int.* 1996;20(3):153-158. doi:10.3109/03093649609164437.