

Avaliação postural de sujeitos com amputação de membro inferior

Postural evaluation of subjects with lower limb amputation

Viviane Leite ¹, Lisiane Piazza Luza ²✉, Sara Maria Soffiatti Dias ², Thamara Caviquioni ²,
Ediane Roberge Fernandes Zampirolo ¹, Rudney da Silva ²

¹ Faculdade de Fisioterapia, Instituto de Ensino Superior da Grande Florianópolis (IESGF). São José, Santa Catarina, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Como citar este artigo (How to cite this article):

Leite V, Luza LP, Dias SMS, Caviquioni T, Zampirolo ERF, Silva R. Avaliação postural de sujeitos com amputação de membro inferior (*Postural evaluation of subjects with lower limb amputation*). Sci Med. 2019;29(1):e33103. <http://doi.org/10.15448/1980-6108.2019.1.33103>.

RESUMO

OBJETIVOS: Avaliar a postura de sujeitos com amputação de membro inferior.

MÉTODOS: Participaram do presente estudo 10 sujeitos do sexo masculino, com $38,2 \pm 8,2$ anos, com amputação em diferentes níveis de membro inferior, unilateral, protetizados. Para a avaliação postural foi utilizado o Software de Avaliação Postural (SAPO), sendo as imagens avaliadas de acordo com o protocolo do software. Os dados foram analisados através da estatística descritiva e inferencial (teste t independente), com valor de significância de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS: As principais alterações observadas foram: retopé com um valgo aumentado, tornozelo fletido, cabeça inclinada para a direita e tronco em flexão. Quando comparada a postura de acordo com o tempo de amputação, se observou diferença estatisticamente significativa na assimetria horizontal da escápula em relação à T3 ($p=0,004$), sendo que sujeitos com tempo de amputação de até seis anos apresentaram a escápula esquerda mais alta que a direita ($-5,28 \pm 8,16^\circ$) e os com mais de seis anos de amputação apresentaram a escápula direita mais alta que esquerda ($19,42 \pm 11^\circ$). Na comparação entre níveis de amputação, se observou diferença estatisticamente significativa no ângulo do tornozelo ($p=0,008$), com os sujeitos com amputação abaixo do joelho apresentando maior flexão do tornozelo ($81,97 \pm 1,72^\circ$) do que os com amputação ao nível do joelho e acima deste ($87,30 \pm 2,65^\circ$).

CONCLUSÕES: Os achados do presente estudo demonstram que todos os sujeitos avaliados apresentaram alguma alteração postural, porém, não se pode afirmar que a assimetria postural destes é devido à amputação.

DESCRITORES: Amputados; Avaliação; Postura.

ABSTRACT

AIMS: To evaluate the posture of subjects with lower limb amputee.

METHODS: Ten subjects participated in the study, males, with $38,2 \pm 8,2$ years, with unilateral lower limb amputation and prosthesis users. For the postural evaluation, the Postural Evaluation Software (SAPO) was used, and the images were evaluated according to the software protocol. Data were analyzed through descriptive and inferential statistics (independent t test), with a significance level of $p \leq 0,05$.

RESULTS: The main alterations observed were: rearfoot valgus enlargement, flexed ankle, head tilted to the right and trunk in flexion. When compared the posture according to time of amputation, was observed a statistically significant difference in the horizontal asymmetry of scapula in relation to T3 ($p=0,004$), being that subjects with amputation time of up to six years presented the left scapula higher than the right one ($-5,28 \pm 8,16^\circ$) and those with more than six years of amputation had the right upper right scapula ($19,42 \pm 11^\circ$). In the comparison between amputation levels, there was a statistically significant difference in the ankle angle ($p=0,008$), with subjects with amputation below the knee presenting greater ankle flexion ($81,97 \pm 1,72^\circ$) than those with amputation at the level of the knee and above this ($87,30 \pm 2,65^\circ$).

CONCLUSIONS: The findings of the present study demonstrate that all the evaluated subjects presented some postural alteration, however, it cannot be affirmed that the postural asymmetry of these is due to the amputation.

KEYWORDS: Amputees; Evaluation; Posture.

Recebido: 21/01/2019

Aceito: 25/03/2019

Publicado: 14/05/2019

✉ **Correspondência:** lisiane_piazza@yahoo.com.br

Rua Pascoal Simone, 358 – CEP 88080-350, Florianópolis, SC, Brasil



Este artigo está licenciado sob forma de uma licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a publicação original seja corretamente citada.

Abreviaturas: AFLODEF, Associação Florianopolitana de Deficientes Físicos; AAEIAS, Ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero-superiores; AHA, Alinhamento horizontal dos acrômios; AHC, Alinhamento horizontal da cabeça; AHCC7, Alinhamento horizontal da cabeça em relação à sétima vértebra cervical; AHEIAS, Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas; AHET3, Assimetria horizontal da escápula em relação à terceira vértebra torácica; AVC, Alinhamento vertical da cabeça; APR, ângulo perna-retropé; AQ, Ângulo Q; AQD, Ângulo do quadril; AT, Ângulo do tornozelo; AVT, Alinhamento vertical do tronco; CEFID/UDESC, Centro de Ciências da Saúde e do Esporte da Universidade do Estado de Santa Catarina; COP, centro de pressão; C7, sétima vértebra cervical; DCMI, Diferença no comprimento dos membros inferiores; DP, desvio padrão; EIAS, Espinha ilíaca ântero-superior; EIPS, Espinha ilíaca pósterio-superior; M, média; SAPO, Software para Avaliação Postural; T3, terceira vértebra torácica; UDESC, Universidade do Estado de Santa Catarina.

INTRODUÇÃO

A amputação pode ser definida como a retirada de um ou mais membros, podendo ter etiologias variadas, seja por alterações congênitas ou adquiridas, que decorrem principalmente de doenças ao longo da vida como tumores, episódios circulatórios, traumas, acidentes de trabalho e trânsito [1-4]. Entretanto, a amputação deve ser diferenciada de desarticulação, pois consiste na remoção da parte de um ou mais ossos, diferente da desarticulação que remove uma parte do osso por meio de uma articulação [5].

No Brasil, considerando que aproximadamente 24% da população brasileira possui alguma deficiência investigada (visual, auditiva, motora, mental/intelectual), estima-se que a incidência de amputações, seja de 13,9 por 100.000 habitantes/ano, e no mundo apesar da falta de consenso, varia entre 2,8 a 43,9 por 100.000 habitantes/ano [6, 7]. Além disto, embora não existam informações precisas, estima-se que as amputações de membros inferiores correspondam a 85% de todas as amputações no Brasil [8].

Estudos têm demonstrado inúmeras alterações posturais decorrentes das amputações, dentre elas as oscilações anteriores, laterais e no plano sagital [9, 10]. Dentro deste contexto, achados na literatura afirmam que o membro amputado não participa da mesma forma que o membro não amputado na postura destes sujeitos, entretanto, o nível da amputação em membros inferiores, tem muita influência sobre as estratégias posturais desenvolvidas, como a distribuição do peso corporal, posição dos eixos anteroposterior, laterolateral e a estabilização destes sujeitos [11]. Além disso, segundo Santos et al. [12] as alterações anatômicas ocasionadas pela perda do membro, como

por exemplo os encurtamentos musculares, podem gerar alterações biomecânicas as quais são comumente observadas nas avaliações estáticas e dinâmicas desses sujeitos, como a presença de escolioses.

Assimetrias posturais como discrepâncias no comprimento do membro inferior, inclinação pélvica, limitações na flexão do quadril, têm sido associadas à amputação a nível transfemoral. Desta forma, os profissionais da saúde devem incluir a avaliação postural como parte da sua avaliação rotineira de sujeitos amputados, a fim de se alcançar uma simetria postural e uma redução no risco de condições crônicas associadas ao comprometimento da estrutura e da função corporal [13].

Estudos vem sendo desenvolvidos nos últimos anos a fim de avaliar o controle postural de sujeitos com amputações de membros inferiores [11, 14-16], porém, ainda são escassos os estudos que avaliaram as assimetrias posturais de amputados de membro inferior, especialmente no Brasil, sendo de grande importância conhecer as principais alterações posturais apresentadas por estes sujeitos e verificar suas possíveis relações com a perda do membro, pois acredita-se que as assimetrias posturais possam levar ao comprometimento da estrutura e da função do corpo, como desequilíbrios, assimetrias de marcha e possíveis condições crônicas, que resultam em limitação da mobilidade e restrição das atividades diárias [13]. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a postura de sujeitos com amputação de membro inferior.

MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) sob o parecer 2.443.431, e está de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Caracterizou-se como um estudo qualitativo, quantitativo, descritivo, de levantamento e de corte transversal. Realizado no Centro de Ciências da Saúde e do Esporte da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEFID/UDESC), localizado na cidade de Florianópolis-SC, sendo os dados coletados no período de março a abril de 2018.

Participaram do estudo 10 indivíduos do sexo masculino, com amputação de membro inferior, protetizados, selecionados por conveniência. Justifica-se a inclusão somente de sujeitos do sexo masculino no estudo, por serem estes mais acometidos pelas amputações de membros inferiores [17-22] e também a fim de tornar a amostra mais homogênea.

Inicialmente foram realizadas ligações telefônicas para os sujeitos através de uma lista disponibilizada pela Associação Florianopolitana de Deficientes Físicos (AFLODEF) e a partir disso foram convidados a fazer parte das avaliações, com datas e horários previamente agendados. Foram considerados critérios de inclusão sujeitos com amputação de membro inferior unilateral, com idade mínima de 18 anos, do sexo masculino e que fizessem o uso de prótese. Foram excluídos da amostra sujeitos que não se encaixassem nos critérios de inclusão, indivíduos com desarticulação do quadril e que apresentassem outras deficiências físicas além da amputação.

Foram utilizados como instrumentos para esta pesquisa uma ficha de caracterização elaborada pelos pesquisadores, contendo dados sociodemográficos e clínicos e para a avaliação da postura dos indivíduos, foi utilizado o Software para Avaliação Postural (SAPO). O SAPO é um programa de uso relativamente simples e gratuito que fornece, além das medidas lineares, valores angulares. Ele caracteriza-se pela digitalização de pontos espacialmente definidos, que possibilita funções diversas tais como a calibração da imagem, utilização de zoom, marcação livre de pontos, medição de distâncias e de ângulos corporais. Outra particularidade do SAPO é que ele é capaz de calcular a partir das medidas antropométricas, a projeção do centro de pressão (COP) na base de sustentação, ou seja, fornecer informações sobre o controle postural [23].

Para a coleta de dados, inicialmente foi realizada a apresentação da pesquisa aos participantes, a fim de esclarecer os objetivos e os procedimentos a serem realizados. Após obter a concordância quanto à participação, foi solicitada a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e do termo para fotografias, vídeos e gravações. Em seguida, foi aplicada a ficha de caracterização através de uma entrevista entre o pesquisador e o avaliado, e na sequência realizada a avaliação postural.

Para a avaliação postural foram demarcados, com pequenas bolas de isopor e fita dupla face os pontos anatômicos do ângulo inferior da escápula, processo espinhoso da terceira vértebra torácica (T3), ponto sobre a linha média da perna, ponto sobre o tendão de Aquiles na altura média dos dois maléolos, calcâneo, trago, acrômio, processo espinhoso da sétima vértebra cervical (C7), espinha ilíaca ântero-superior (EIAS), espinha ilíaca póstero-superior (EIPS), trocânter maior do fêmur, interlinha articular do joelho, maléolos medial e lateral, ponto entre a cabeça do segundo e terceiro metatarso, ponto medial da patela e tuberosidade anterior da tíbia [24]. Para as avaliações foi solicitado

que os sujeitos estivessem utilizando bermuda para melhor visualização dos pontos demarcados, sendo que os sujeitos foram avaliados com a sua prótese.

Uma máquina fotográfica digital (Fujifilm FinePix S2980, 14MP) foi posicionada em um tripé com altura de 95 cm e como referência vertical, foi fixado um fio de prumo no teto. Sobre esse fio foram colocadas duas bolas de isopor com uma distância de 1m entre elas, que serviram como sistema de calibração. O participante e o fio de prumo foram posicionados em um mesmo plano perpendicular ao eixo da câmera e a uma distância de três metros dessa. Em seguida, foram adquiridas imagens digitais nos planos frontal anterior, posterior, lateral direita e esquerda. As imagens foram armazenadas em um computador, sob a guarda dos pesquisadores. Os sujeitos foram identificados por meio de números, a fim de preservar sua identidade. Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo avaliador.

As imagens foram digitalizadas e analisadas de acordo com o protocolo do Software, sendo analisados os seguintes ângulos: alinhamento horizontal da cabeça (AHC); alinhamento horizontal dos acrômios (AHA); alinhamento horizontal das espinhas ilíacas (AHEIAS); ângulo entre os dois acrômios e as duas espinhas ilíacas ântero superiores (AAEIAS); diferença no comprimento dos membros inferiores (DCMI); ângulo Q (AQ); assimetria horizontal da escápula em relação à terceira vértebra torácica (AHET3); ângulo perna-retropé (APR); alinhamento horizontal da cabeça em relação à sétima vértebra cervical (AHCC7); alinhamento vertical da cabeça (AVC); alinhamento vertical do tronco (AVT); ângulo do quadril (AQD) e o ângulo do tornozelo (AT).

Foram realizadas três medidas para cada ângulo e feita uma média entre estas três, sendo que, nas medidas que envolviam a marcação de pontos no membro inferior foi analisado somente o membro não amputado, em função da impossibilidade de marcação de alguns pontos devido à perda do membro ou no caso de uma marcação na prótese, a ausência de pontos anatômicos específicos para sua colocação, o que poderia reduzir a fidedignidade das mensurações.

Após as análises realizadas no SAPO, os dados foram tabulados no programa Microsoft Excel® (2010) e em seguida exportados para o IBM SPSS Statistics®, versão 20.0 (Chicago, IL, EUA), sendo então analisados através da estatística descritiva (média, desvio padrão, frequência absoluta e relativa) e inferencial. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk e para comparação da postura dos sujeitos de acordo com o tempo de amputação e o nível da amputação foi utilizado o teste t independente, sendo considerados significativos valores com $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A amostra final do estudo foi composta por 10 indivíduos do sexo masculino e com idade média de $38,2 \pm 8,2$ anos. A **Tabela 1** apresenta as características sociodemográficas e clínicas dos participantes.

A **Tabela 2** apresenta as alterações posturais encontradas nos participantes, sendo observado que 90% destes apresentaram retropé com um valgo aumentado, 80% tornozelo fletido, 70% apresentaram cabeça inclinada para a direita (sendo cinco destes contralateral e dois homolateral à amputação) e 70% apresentaram o tronco em flexão.

Tabela 1. Características sociodemográficas e clínicas dos participantes.

Variáveis	f	%
Escolaridade		
Ensino Fundamental Incompleto	2	20
Ensino Médio Incompleto	1	10
Ensino Médio Completo	5	50
Ensino Superior Incompleto	1	10
Ensino Superior Completo	1	10
Renda média mensal		
1 a 2 salários mínimos	6	60
3 a 4 salários mínimos	2	20
Superior a 5 salários mínimos	2	20
Tempo da amputação		
Até 6 anos	4	60
Acima de 6 anos	6	40
Lado da amputação		
Direito	4	40
Esquerdo	6	60
Nível da amputação		
Transfemoral	4	40
Desarticulação do Joelho	2	20
Transtibial	4	40
Causa da amputação		
Traumática	9	90
Outras	1	10
Utiliza dispositivo auxiliar		
Sim	2	20
Não	8	80
Dor Residual		
Sim	1	10
Não	9	90
Dor Fantasma		
Sim	6	60
Não	4	40
Percepção de atividade física atual		
Ativo	8	80
Inativo	2	20

f: frequência absoluta; %: frequência relativa.

Tabela 2. Alterações posturais encontradas nos sujeitos do estudo.

Alterações	f	%
Cabeça Inclinada para direita	7	70
Cabeça Inclinada para esquerda	2	20
Anteriorização da cabeça	7	70
Acrômio esquerdo mais alto que o direito	3	30
Acrômio direito mais alto que o esquerdo	3	30
Pelve direita mais alta que a esquerda	4	40
Pelve esquerda mais alta que a direita	6	60
Inclinação do tronco para a direita	6	60
Inclinação do tronco para a esquerda	4	40
Membro inferior direito mais curto que o esquerdo	5	50
Membro inferior esquerdo mais curto que o direito	4	40
Desalinhamento patelar direito	6	60
Desalinhamento patelar esquerdo	4	40
Ombro direito mais alto que o esquerdo	3	30
Ombro esquerdo mais alto que o direito	3	30
Retropé varo	1	10
Retropé com valgo aumentado	9	90
Tronco em Flexão	7	70
Tronco em Extensão	3	30
Quadril em Flexão	6	60
Quadril em Extensão	4	40
Tornozelo Fletido	8	80

f: frequência absoluta; %: frequência relativa.

A **Tabela 3** apresenta os dados da comparação da postura dos sujeitos de acordo com o tempo de amputação, sendo observada diferença estatisticamente significativa somente na assimetria horizontal da escápula em relação à T3 ($p=0,004$), se observando que sujeitos com tempo de amputação de até seis anos apresentaram a escápula esquerda mais alta que a direita ($-5,28 \pm 8,16$ graus) sendo esta alteração homolateral à amputação e os sujeitos com mais de seis anos de amputação apresentaram a escápula direita mais alta que esquerda ($19,42 \pm 11$ graus) sendo dois destes homolateral à amputação e quatro destes contralateral à amputação.

A **Tabela 4** apresenta a comparação da postura dos sujeitos de acordo com o nível de amputação, sendo observada diferença estatisticamente significativa no ângulo do tornozelo ($p=0,008$), com os sujeitos com amputação abaixo do joelho apresentando maior flexão do tornozelo ($81,97 \pm 1,72$ graus) do que os sujeitos com amputação ao nível do joelho e acima deste ($87,30 \pm 2,65$ graus), considerando o lado contralateral à amputação, sendo que nesta medida, quanto menor o ângulo, maior a flexão do tornozelo.

Tabela 3. Média e desvio padrão da comparação da postura de homens com amputação de membro inferior de acordo com o tempo de amputação.

Medidas	Até 6 anos M ± DP	Mais de 6 anos M ± DP	P
AHC	1,52 ± 2,59°	1,56 ± 2,30°	0,98
AHA	1,12 ± 1,04°	-0,68 ± 3,76°	0,33
AHEIAS	0,74 ± 2,85°	0,62 ± 2,60°	0,94
AAEIAS	-0,36 ± 2,84°	1,30 ± 2,97°	0,39
DCMI	1,10 ± 3,39cm	-0,22 ± 1,89cm	0,46
AQ	20 ± 16,54°	19,50 ± 17,44°	0,96
AHET3	-5,28 ± 8,16°	19,42 ± 11°	0,004*
APR	8,1 ± 11,78°	7,96 ± 5,03°	0,98
AHCC7 direita	50,30 ± 6,90°	49,52 ± 5,66°	0,85
AHCC7 esquerda	52,46 ± 4,76°	48,82 ± 3,42°	0,20
AVC direito	1,72 ± 6,87°	-1,20 ± 12,13°	0,65
AVC esquerdo	-0,74 ± 11,10°	-0,94 ± 6,49°	0,97
AVT direito	-2,42 ± 4,40°	-1,20 ± 5,83°	0,71
AVT esquerdo	-1,16 ± 5,86°	-0,74 ± 4,54°	0,90
AQD	-18,66 ± 10,11°	-10,56 ± 9,89°	0,23
AT	85,52 ± 4,03°	84,82 ± 3,39°	0,77

M: Média; DP: Desvio Padrão; p: Teste t independente; AHC: Alinhamento horizontal da cabeça; AHA: Alinhamento horizontal dos acrômios; AHEIAS: Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores; AAEIAS: Ângulo entre os acrômios e as duas espinhas ilíacas; DCMI: Diferença no comprimento dos membros inferiores; AQ: Ângulo Q; AHET3: Assimetria horizontal da escápula em relação à terceira vértebra torácica (T3); APR: Ângulo perna retro: pé; AHCC7: Alinhamento horizontal da cabeça em relação a sétima vértebra cervical (C7); AVC: alinhamento vertical da cabeça; AVT: alinhamento vertical do tronco; AQD: Ângulo do quadril; AT: Ângulo do tornozelo.
* Diferença estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

No presente estudo foi possível observar que todos os sujeitos apresentaram alguma alteração postural, podendo-se destacar que 70% dos sujeitos apresentaram inclinação da cabeça para a direita, anteriorização da mesma e flexão do tronco. Além disso, 80% dos indivíduos apresentaram tornozelo fletido e 90% apresentaram retropé com um valgo aumentado.

Com relação ao alinhamento horizontal da cabeça na vista anterior, o valor que determina a simetria é zero [23], porém o presente estudo apresentou valores diferentes de zero, mostrando que os participantes apresentaram uma leve inclinação da cabeça para a direita. Estes dados vão ao encontro de outros estudos que também verificaram valores diferentes de zero para este ângulo, porém estas foram pesquisas com sujeitos que não sofreram nenhum tipo de amputação [23, 25, 26].

Quanto ao alinhamento horizontal da cabeça com relação à 7° cervical, na vista lateral, ainda não existe um valor padrão para fins de comparação, porém

Tabela 4. Média e o desvio padrão da comparação da postura de homens com amputação de membro inferior de acordo com o nível de amputação.

Medidas	Ao nível e acima do joelho M ± DP	Abaixo do joelho M ± DP	P
AHC	0,98 ± 1,68°	2,37 ± 3,13°	0,38
AHA	1,28 ± 2,43°	-1,37 ± 2,75°	0,14
AHEIAS	1,30 ± 2,13°	-0,25 ± 3,23°	0,38
AAEIAS	0,03 ± 3,09°	1,12 ± 2,81°	0,58
DCMI	0,48 ± 3,05cm	0,37 ± 2,45cm	0,95
AQ	22,43 ± 19,09°	15,72 ± 11,28°	0,54
AHET3	5,83 ± 16,09°	8,92 ± 17,86°	0,78
APR	10,11 ± 7,72°	4,90 ± 9,88°	0,37
AHCC7 direita	52,50 ± 4,93°	46,02 ± 5,73°	0,09
AHCC7 esquerda	51,68 ± 2,83°	49,07 ± 6,17°	0,38
AVC direito	-2,08 ± 10,23°	3,77 ± 8,02°	0,36
AVC esquerdo	-2,98 ± 10,85°	2,37 ± 1,18°	0,36
AVT direito	-4,11 ± 4,69°	1,65 ± 3,03°	0,06
AVT esquerdo	-2,00 ± 6,35°	0,62 ± 0,74°	0,44
AQD	-18,53 ± 11,73°	-8,67 ± 3,71°	0,14
AT	87,30 ± 2,65°	81,97 ± 1,72°	0,008*

M: Média; DP: Desvio Padrão; p: Teste t independente; AHC: Alinhamento horizontal da cabeça; AHA: Alinhamento horizontal dos acrômios; AHEIAS: Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores; AAEIAS: Ângulo entre os acrômios e as duas espinhas ilíacas; DCMI: Diferença no comprimento dos membros inferiores; AQ: Ângulo Q; AHET3: Assimetria horizontal da escápula em relação à terceira vértebra torácica (T3); APR: Ângulo perna retro: pé; AHCC7: Alinhamento horizontal da cabeça em relação à sétima vértebra cervical (C7); AVC: Alinhamento vertical da cabeça; AVT: Alinhamento vertical do tronco; AQD: Ângulo do quadril; AT: Ângulo do tornozelo.
* Diferença estatisticamente significativa.

os achados desta pesquisa concordam com outros estudos que também analisaram este ângulo utilizando a mesma ferramenta, no entanto em participantes não amputados, observando-se assim uma leve anteriorização da cabeça [25, 27-29], sugerindo-se que as pessoas em geral apresentam esta alteração postural.

Com relação ao alinhamento vertical do tronco na vista lateral direita, o presente estudo observou uma leve flexão na grande maioria dos sujeitos avaliados, o que difere dos achados de Gaunaud [13], o qual avaliou 47 indivíduos com amputação transtibial por meio de mensurações clínicas (visual e fita métrica), e observou para este ângulo uma extensão do tronco. Entretanto, a presente pesquisa corrobora com outros estudos realizados com sujeitos não amputados [30, 31], os quais observaram em seus achados para este ângulo, uma leve flexão do tronco, assim como Murray et al. [32], os quais verificaram durante subir e descer de uma escada, que sujeitos diabéticos com amputação transtibial apresentaram maior flexão anterior e lateral do tronco comparado com sujeitos diabéticos sem amputação e sujeitos saudáveis.

Sacco et al. [33] avaliou a postura de 26 indivíduos de ambos os sexos, utilizando os softwares SAPO e Corel Draw, e a goniometria, e no que se refere ao ângulo do tornozelo considerando o valor de referência 90°, onde quanto menor for o ângulo mais fletido será o tornozelo, foi observado na maioria dos avaliados uma leve flexão de tornozelo, dado este que corrobora com o presente estudo, onde 90% dos sujeitos apresentaram angulações menores que 90°, podendo-se considerar uma pequena flexão de tornozelo. Baraúna e colaboradores [9] enfatizaram a importância do tornozelo na manutenção dos movimentos no plano sagital, sugerindo que o desequilíbrio neste plano em amputados, ocorre devido à restrita ação do pé e joelho protético no controle dos movimentos neste plano.

Segundo Blumentritt et al. [34], os amputados compensam as mudanças no alinhamento do plano sagital, alterando sua postura sagital de modo que o trocânter maior e o ombro estejam equilibrados sobre o centro de pressão com distâncias horizontais constantes. Aumentar a flexão plantar no tornozelo tende a mover a força de reação do solo mais anterior à articulação do joelho. Já a flexão dorsal do pé encurta o braço de alavanca do joelho enquanto a força de reação do solo cai menos anterior ao centro do joelho. Ainda segundo os autores, a postura estática do amputado e a atividade dos músculos contralaterais da perna são minimamente influenciados pelas variações no ângulo de flexão da prótese do tornozelo.

No estudo de Glaner et al. [30], foram avaliadas 30 mulheres ($22,4 \pm 1,5$ anos), sem nenhum tipo de amputação, onde se observou que dentre estas, a grande maioria apresentou retropé valgo, o que difere dos achados do presente estudo, onde 90% dos sujeitos apresentaram retropé com valgo aumentado, sendo considerado o valor de referência para este ângulo, abaixo de 0° retropé varo, de 0° a 6° retropé valgo e acima de 6° valgo aumentado [35]. Hlavackova et al. [36] em seu estudo, verificaram a distribuição do peso corporal, amplitude, velocidade e regularidade das trajetórias do centro do pé sob a perna amputada e observou que o membro amputado e o membro contralateral não contribuem igualmente para o controle da postura, o que poderia conduzir a alterações posturais.

No presente estudo, 90% dos sujeitos também apresentaram uma discrepância no comprimento dos membros inferiores. Já em relação à postura da pelve, todos os sujeitos apresentaram uma assimetria pélvica, sendo que em 40% dos sujeitos, a pelve direita estava mais alta e nos outros 60%, a esquerda. Gaunaud et al. [37] verificaram que o comprimento da perna,

inclinação pélvica e a extensão do quadril foram diferentes entre o membro amputado e o não amputado. A discrepância de comprimento dos membros esteve presente em 66% dos participantes e 57% possuíam o membro com a prótese mais curto. Quanto menor o membro inferior com a prótese, maior foi a inclinação pélvica no lado amputado. Além disso, a discrepância de comprimento dos membros e a redução na flexão lateral do tronco representaram 26% da variância da inclinação pélvica.

Quanto à postura do quadril, no presente estudo, 60% dos sujeitos apresentaram o quadril em flexão. Gaunaud et al. [37] verificaram um encurtamento dos flexores do quadril em 57% dos sujeitos com amputação transfemorais. O encurtamento dos músculos flexores do quadril ou uma restrição na extensão do quadril tem sido descrito por alguns autores, associado com membros residuais mais curtos em amputados transfemorais que permanecem sentados por longos períodos [38, 39].

Quanto à comparação da postura de acordo com o tempo de amputação, observou-se significância na assimetria horizontal da escápula em relação à T3 ($p= 0,004$) ressaltando que os sujeitos com tempo de amputação de até seis anos apresentaram a escápula esquerda mais alta que a direita, e os sujeitos com mais de seis anos de amputação, apresentaram a escápula direita mais alta que esquerda, sugerindo-se que esta alteração postural está relacionada ao lado da amputação. Os valores encontrados no presente estudo diferem de outros que utilizaram este mesmo método de avaliação [30, 40] nos quais a maioria dos avaliados apresentaram para este ângulo valores negativos, estando assim a escápula esquerda mais alta que a direita, porém salienta-se mais uma vez que estes estudos não foram realizados em sujeitos amputados.

Quando comparada a postura de acordo com o nível de amputação, os sujeitos com amputação transtibial apresentaram maior flexão do tornozelo do que os sujeitos com amputação transfemorais. A amputação transtibial compreende toda remoção realizada entre o tornozelo e a articulação do joelho [4]. Com isto, a perda de estruturas musculares como consequência da amputação abaixo do joelho, causa déficits na entrada sensorial do componente proprioceptivo nos pés e no tornozelo, sugerindo possíveis alterações posturais [41]. Já as amputações transfemorais localizam-se entre a desarticulação do quadril e do joelho, este procedimento leva a uma série de alterações funcionais na biomecânica corporal, podendo também gerar padrões de postura e de marcha para compensar a perda do membro [42, 42].

Foram consideradas limitações desta pesquisa, o número reduzido de indivíduos, devido ao curto período de coleta, o que pode limitar a generalização destes resultados. Porém, embora com este pequeno número de participantes, acredita-se que os dados obtidos a partir deste estudo possuam relevância tanto para os pesquisadores quanto para os profissionais da saúde que trabalham com a população amputada, por fornecerem informações iniciais quanto a possíveis assimetrias posturais que possam estar presentes nestes sujeitos, tendo em vista a grande escassez de trabalhos abordando esta temática. Outra limitação encontrada no presente estudo foi a falta de um grupo controle a fim de se comparar a postura entre sujeitos com e sem amputação de membro inferior. Ainda, em função da escassez de estudos abordando a postura de sujeitos com amputações de membro inferior, tornou-se limitado o estabelecimento de correlações entre os resultados aqui encontrados com o que há na literatura atual.

Porém, mesmo com estas limitações, acredita-se que os dados obtidos no presente estudo, tenham fornecido subsídios iniciais sobre a postura de sujeitos com amputação de membro inferior e direcionamentos para futuras pesquisas. Com isso, sugerem-se futuros estudos com amostras maiores avaliando as alterações posturais de sujeitos com amputação de membro inferior e que avaliem também sujeitos sem amputação, com o intuito de se verificar se as alterações encontradas

são decorrentes da amputação ou não e se existe um padrão postural adotado por estes sujeitos após a perda do membro.

Os achados do presente estudo demonstram que todos os sujeitos avaliados apresentaram alguma alteração postural, dentre elas pode-se destacar a inclinação da cabeça para a direita, anteriorização da mesma, flexão do tronco, tornozelo fletido e retropé com valgo aumentado. Porém, não se pode afirmar que a assimetria postural destes é devido à amputação, pois na literatura valores muito semelhantes para cada ângulo foram encontrados em estudos com sujeitos que não sofreram nenhum tipo de amputação.

NOTAS

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesses relevantes ao conteúdo deste estudo.

Contribuições dos autores

Todos os autores fizeram contribuições substanciais para concepção, ou delineamento, ou aquisição, ou análise ou interpretação de dados; e redação do trabalho ou revisão crítica; e aprovação final da versão para publicação.

Disponibilidade dos dados e responsabilidade pelos resultados

Todos os autores declaram ter tido total acesso aos dados obtidos e assumem completa responsabilidade pela integridade destes resultados.

REFERÊNCIAS

1. Bello EF, Souza EM, Comassetto I, Oliveira JM. Vivência do idoso institucionalizado com membros inferiores amputados decorrentes de complicações do diabetes mellitus. *Rev Enferm UFPE*. 2014;8(1):44-51.
2. Limakatso K, Corten L, Parker R. The effects of graded motor imagery and its components on phantom limb pain and disability in upper and lower limb amputees: a systematic review protocol. *Syst Rev*. 2016;5(1):145. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0322-5>
3. Udosen AM, Nigim N, Etokidem A, Ikpeme A, Urom S, Marwa A. Attitude and perception of patients towards amputation as a form of surgical treatment in the University of Calabar teaching hospital, Nigeria. *Afr Health Sci*. 2009;9(4):254-7.
4. Carvalho JA. Amputações de membros inferiores: em busca da plena reabilitação. 2. ed. São Paulo: Manole; 2003.
5. Reis G, Casa Júnior AJ, Campos RS. Perfil epidemiológico de amputados de membros superiores e inferiores atendidos em um centro de referência. *RESC*. 2012;2(2):52-62. <https://doi.org/10.14393/ufu.di.2018.990>
6. Carvalho FS, Kunz VC, Depieri TZ, Cervellini R. Prevalência de amputação em membros inferiores de causa vascular: análise de prontuários. *Arq Ciênc Saúde Unipar*. 2005;9(1):23-30.
7. Oliveira LMB. Cartilha do Censo 2010: pessoas com deficiência. Brasília: SDH-PR/SNPD, 2012 [capturado em 11 abr. 2019]. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>.

8. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção à Saúde. Departamento de ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de atenção à pessoa amputada. Brasília: Ministério da Saúde; 2013. <https://doi.org/10.11606/t.7.2009.tde-11012010-145632>
9. Barauna MA, Duarte F, Sanchez HM, Canto RST, Malusa S, Campelo-Silva CD, Ventura-Silva RA. Avaliação do equilíbrio estático em indivíduos amputados de membros inferiores através da biofotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(1):83-90. <https://doi.org/10.1590/s1413-35552006000100011>
10. Chamlian TR, Angrisani PG, Resende JM, Celestino ML, Say KG, Barela AMF. Avaliação do padrão postural e marcha de pacientes amputados vasculares transtibiais protetizados. *Acta Fisiatr.* 2013;20(4):207-12.
11. Rougier PR, Bergeau J. Biomechanical analysis of postural control of persons with transtibial or transfemoral amputation. *Am J Phys Med Rehabil.* 2009;88(11):896-903. <https://doi.org/10.1097/phm.0b013e3181b331af>
12. Santos LHG, Faria ACS, Mendes MS, Barbosa D, Souza RA. Análise postural comparativa dos períodos de pré e pós protetização no paciente amputado transfemoral: relato de caso. *Col Pesq Educ Fis.* 2009;8(4):31-6.
13. Gaunaud I, Gailey R, Hafner BJ, Gomez-Marin O, Kirk-Sanchez N. Postural asymmetries in transfemoral amputees. *Prosthet Orthot Int.* 2011;35(2):171-80. <https://doi.org/10.1177/0309364611407676>
14. Pagel A, Arieta AH, Riener R, Vallery H. Effects of sensory augmentation on postural control and gait symmetry of transfemoral amputees: a case description. *Med Biol Eng Comput.* 2016;54(10):1579-89. <https://doi.org/10.1007/s11517-015-1432-2>
15. Petrofsky JS, Khowailed IA. Postural sway and motor control in trans-tibial amputees as assessed by electroencephalography during eight balance training tasks. *Med Sci Monit.* 2014;20:2695-704. <https://doi.org/10.12659/msm.891361>
16. Arifin N, Abu Osman NA, Ali S, Gholizadeh H, Abas WABW. Postural stability characteristics of transtibial amputees wearing different prosthetic foot types when standing on various support surfaces. *Scientific World Journal.* 2014;2014:856279. <https://doi.org/10.1155/2014/856279>
17. Cassefo V, Nacaratto DC, Chamlian TR. Perfil epidemiológico dos pacientes amputados do Lar Escola São Francisco: estudo comparativo de 3 períodos diferentes. *Acta Fisiatr.* 2003;10(2):67-71.
18. Garlippe LA. Estudo epidemiológico dos pacientes com amputação de membros inferiores atendidos no centro regional de reabilitação de Araraquara, estado de São Paulo, Brasil [Dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 2014. <https://doi.org/10.11606/d.17.2014.tde-15082014-115926>
19. Leite CF, Frankini AD, DeDavid EB, Haffner J. Análise retrospectiva sobre a prevalência de amputações bilaterais de membros inferiores. *J Vasc Br.* 2004;3(3):206-13.
20. Santos KPB, Luz SCT, Mochizuki L, D'Orsi E. Carga da doença para as amputações de membros inferiores atribuíveis ao diabetes mellitus no Estado de Santa Catarina, Brasil, 2008-2013. *Cad Saúde Pública.* 2018;34(1):e00013116. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00013116>
21. Schoeller SD, Silva DMGV, Vargas MAO, Borges AMF, Pires DEP, Bonetti A. Características das pessoas amputadas atendidas em um centro de reabilitação. *Rev Enferm UFPE.* 2013;7(2):445-51.
22. Senefonte FRA, Santa Rosa GRP, Comparin ML, Covre MR, Jafar MB, de Andrade FAM, Maldonado Filho G, Nogueira Neto E. Amputação primária no trauma: perfil de um hospital da região centro-oeste do Brasil. *J Vasc Bras.* 2012;11(4):269-76. <https://doi.org/10.1590/s1677-54492012000400004>
23. Ferreira EAG. Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural. São Paulo [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina de São Paulo; 2005. <https://doi.org/10.11606/t.5.2006.tde-20092006-142252>
24. Laboratório de Biomecânica e Controle Motor. Sapo: Software para Avaliação Postural [Internet]. São Paulo: Incubadora Virtual FAPESP; 2010 [capturado em 28 fev. 2010]. Disponível em: <http://demotu.org/sapo/>.
25. Ferreira LP, Penha PJ, Caporossi C, Fernandes ACN. Professores universitários: descrição de características vocais e posturais. *Distúrb Comun.* 2011;23(1):43-9.
26. Souza JA, Pasinato F, Basso D, Corrêa ECR, Silva AMT. Biophotogrammetry: reliability of measurements obtained with a posture assessment software (SAPO). *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2011;13(4):299-305. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n4p299>

27. Coelho JJ, Graciosa MD, Medeiros DL, Costa LMR, Martinello M, Reis LGK. Influência do perfil nutricional e da atividade física na postura de crianças e adolescentes. *Fisioter Pesqui.* 2013;20(2):136-42. <https://doi.org/10.1590/s1809-29502013000200007>
28. Weber P, Corrêa ECR, Ferreira FS, Milanesi JM, Trevisan ME. Análise da postura craniocervical de crianças respiradoras bucais após tratamento postural em bola suíça. *Fisioter Pesq.* 2012;19(2):109-14. <https://doi.org/10.1590/s1809-29502012000200004>
29. Pasinato F, Corrêa ECR, Souza JA. Avaliação fotogramétrica da postura da cabeça e coluna cervical de indivíduos com disfunção temporomandibular. *Ter Man.* 2009;7(29):47-53. <https://doi.org/10.11606/d.17.2018.tde-25042018-101508>
30. Glaner MF, Mota YL, Viana ACR, Santos MC. Fotogrametria: fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. *Motri.* 2012;8(1):78-85. [https://doi.org/10.6063/motricidade.8\(1\).243](https://doi.org/10.6063/motricidade.8(1).243)
31. Melo MSI, Maia JN, Silva DAL, Carvalho CC. Avaliação postural em pacientes submetidas à mastectomia radical modificada por meio da fotogrametria computadorizada. *Rev Bras Cancerol.* 2011;57(1):39-48.
32. Murray AM, Gaffney BM, Davidson BS, Christiansen CL. Biomechanical compensations of the trunk and lower extremities during stepping tasks after unilateral amputation. *Clin Biomech.* 2017;49:64-71. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2017.08.010>
33. Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA, Sellmer AE, Malvestio RA, Sera MT. Confiabilidade da fotogrametria em relação à goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(5):411-7. <https://doi.org/10.1590/s1413-35552007000500013>
34. Blumentritt S, Schmalz T, Jarasch R, Schneider M. Effects of sagittal plane prosthetic alignment on standing trans-tibial amputee knee loads. *Prosthet Orthot Int.* 1999;23(3):231-8.
35. Aliberti, S. Influência da síndrome da dor patelofemoral no alinhamento postural dos membros inferiores e na distribuição da pressão plantar durante a marcha e descer escadas [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2008. <https://doi.org/10.11606/d.5.2009.tde-29042009-144238>
36. Hlavackova P, Franco C, Diot B, Vuillerme N. Contribution of each leg to the control of unperturbed bipedal stance in lower limb amputees: new insights using entropy. *PLoS One.* 2011;6(5):e19661. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019661>
37. Garnaud I, Galiley R, Hafner BJ, Gomez-Marin O, Kirk-Sanchez N. Postural asymmetries in transfemoral amputees. *Prosthet Orthot Int.* 2011;35(2):171-80. <https://doi.org/10.1177/0309364611407676>
38. Perry J. Contractures: a historical perspective. *Clin Orthop Relat Res.* 1987;(219):8-14.
39. Jaegers SM, Arendzen JH, Jongh HJ. Changes in hip muscles after above-knee amputation. *Clin Orthop Relat Res.* 1995;(319):276-84. <https://doi.org/10.1097/00003086-199510000-00030>
40. Goulart IP, Teixeira LP, Lara S. Análise postural da coluna cervical e cintura escapular de crianças praticantes e não praticantes do método pilates. *Fisioter Pesq.* 2016;23(1):38-44. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/14546123012016>
41. Arifin N, Abu Osman NA, Ali S, Wan Abas WA. The effects of prosthetic foot type and visual alteration on postural steadiness in below-knee amputees. *Biomed Eng Online.* 2014;13(1):23. <https://doi.org/10.1186/1475-925x-13-23>
42. Alves CG. Avaliação eletromiográfica de amputados transfemorais para ativação de membros artificiais [dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília; 2013.
43. Maraes VRFS, Cruz BOAM, Moreira JA, Sampaio TF, Almeida CC, Garcia PA. Avaliação do quadril de amputados transfemoral durante contração isométrica em dinamômetro isocinético. *Rev Bras Med Esporte.* 2014;20(5):336-9. <https://doi.org/10.1590/1517-86922014200501806> 