



Desenvolvimento e avaliação de andador de baixo custo com suporte de tronco para idosos*

Development and evaluation of low-cost walker with trunk support for senior citizen

Desarrollo y evaluación de andadores de bajo costo con soporte de tronco para ancianos

Paloma Hohmann Poier¹, Francisco Godke², José Aguiomar Foggiatto¹, Leandra Ulbricht³

Como citar este artigo:

Poier PH, Godke F, Foggiatto JA, Ulbricht L. Development and evaluation of low-cost walker with trunk support for senior citizen. Rev Esc Enferm USP. 2017;51:e03252. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1980-220X2016020103252>

* Extraído da dissertação "Avaliação da oscilação corporal e marcha de idosos com a utilização de um andador com suporte de tronco desenvolvido na UTFPR", Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Curitiba, PR, Brasil.

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Mecânica, Curitiba, PR, Brasil.

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós Graduação em Engenharia Biomédica, Curitiba, PR, Brasil.

ABSTRACT

Objective: Develop and evaluate a low-cost walker with trunk support for senior citizens. **Method:** Two-stage descriptive study: development of a walker with trunk support and evaluation with fourth age senior citizens. **Results:** Twenty-three fourth age senior citizens were selected. The evaluated criteria were the immediate influence of the walker on the static stabilometry with baropodometer and the evaluation of gait with accelerometers monitoring time and amplitude of the hip movement. There was a significant decrease in the body oscillation of senior citizens with the use of the developed walker, and there were changes in the joint amplitudes of the hip, but they were not significant. **Conclusion:** Using low-cost materials, it was possible to develop an equipment that met resistance and effectiveness requirements. The walker interfered in the balance of the senior citizens, reducing significantly the static body oscillation.

DESCRIPTORS

Walkers; Aged, 80 and over; Postural Balance; Low Cost Technology.

Autor correspondente:

Paloma Hohmann Poier
Núcleo de Manufatura Aditiva e Ferramental
Rua Deputado Heitor Alencar
Furtado, 5000 – Ecoville
CEP 81280-340 – Curitiba, PR, Brasil
palomahoh@gmail.com

Recebido: 20/06/2016
Aprovado: 24/04/2017

INTRODUÇÃO

O grupo populacional denominado de quarta idade, ou idosos muito idosos, é formado por pessoas com mais de 80 anos⁽¹⁾. Esta parcela está em crescimento e, segundo projeções demográficas, formarão 30% da população brasileira em 2050⁽²⁾. Apesar de este crescimento decorrer da melhoria de condições básicas de vida, a funcionalidade pode não acompanhar o passar dos anos⁽³⁻⁴⁾. Os idosos, portanto, são um grupo heterogêneo no que diz respeito à independência na realização de atividades de interesse e na qualidade de vida^(2,5).

Dentre as possíveis dificuldades relacionadas com o aumento da idade estão as alterações de equilíbrio e marcha, conhecidas como Instabilidade Postural. Com o declínio das capacidades sensoriais e a diminuição das competências biomecânicas, o idoso tende a apresentar desequilíbrios e dificuldades para a manutenção do ortostatismo e conseqüentemente da marcha independente⁽⁶⁾. A consequência mais perigosa dessas alterações é a queda, que pode acarretar fraturas e imobilização^(4,7). Nestes casos, pode ocorrer diminuição de massa óssea, redução da circulação sanguínea, alterações na função respiratória, aparecimento de úlcera por pressão, incontinência urinária e constipação intestinal⁽⁸⁾. Além disso, as quedas são a principal causa de mortalidade e morbidade entre idosos mais idosos⁽⁹⁾. A ocorrência de episódios de queda aumenta com a idade, pois em torno de 30% dos indivíduos com mais de 65 anos cai ao menos uma vez por ano, acima de 74 anos este índice amplia-se para 35% e após os 85 anos, para 51%⁽¹⁰⁾.

Com a intenção de estimular a mobilidade, a independência e a funcionalidade do idoso, podem ser introduzidos dispositivos auxiliares de marcha ou de locomoção em sua rotina⁽¹¹⁾. A depender do nível de comprometimento, pode ser indicado o uso de bengalas, andadores, andadores com roda ou, em casos extremos, cadeira de rodas. Os andadores são usados para favorecer o equilíbrio e diminuir o suporte do peso de forma completa ou parcial sobre o membro inferior⁽¹²⁻¹³⁾. De forma complementar aos andadores comuns, os treinos locomotores que se fundamentam na sustentação parcial de peso proporcionam resultados positivos no equilíbrio estático e dinâmico e facilitam a efetivação da marcha funcional⁽¹²⁾. Outro benefício do suporte do corpo são as repercussões psicológicas na redução do medo da queda⁽¹²⁾. Apesar dos benefícios, existem estudos expondo que a utilização de um dispositivo auxiliar de marcha pode ser causador das quedas caso este seja mal projetado, equivocadamente indicado ou erroneamente utilizado⁽¹⁴⁻¹⁵⁾. Isto mostra a importância de avaliações da interferência destes recursos no equilíbrio e na mobilidade dos idosos, sendo o crescente número de usuários o motivador para estudos que investiguem a eficácia e a influência⁽¹⁵⁾. Neste sentido, as tecnologias de avaliação em saúde podem ser ferramentas de investigação. O conhecimento e o monitoramento das atividades realizadas pelos idosos pode auxiliar os profissionais de saúde em possíveis intervenções e gerar *feedback* sobre a evolução destas⁽¹⁶⁾. Os sensores de movimento permitem a mensuração da intensidade de uma atividade realizada, a quantidade de passos ou tempo em pé, além de outras variáveis⁽¹⁶⁾. Essas tecnologias de saúde também podem ser

utilizadas para gerar informações a respeito da influência do uso de andadores com sustentação de tronco em indivíduos idosos⁽¹⁵⁾. A avaliação desses dispositivos auxiliares de marcha é um fator essencial para evitar possíveis malefícios.

Outro importante aspecto na indicação de um andador é o fator financeiro. Os modelos com sistemas de sustentação de tronco apresentam custo aproximado de 2.500,00 reais^(a) e não são fabricados no Brasil. Neste contexto, a intenção desta pesquisa foi desenvolver um andador com sistema de suporte parcial do corpo, porém com baixo custo. Em um segundo momento, o objetivo foi avaliar a interferência imediata do andador na oscilação corporal e na marcha de idosos de quarta idade com instabilidade postural. Por fim, observou-se a capacidade do dispositivo em promover o ortostatismo e o caminhar seguro.

MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa descritiva dividida em duas fases: desenvolvimento do andador e avaliação com os idosos. Cada fase será apresentada a seguir.

DESENVOLVIMENTO DO ANDADOR E SISTEMA DE SUSTENTAÇÃO DO TRONCO

Para definir as características essenciais do andador e do sistema de sustentação de tronco, realizou-se pesquisa sobre os andadores comerciais e paralelamente foram levantadas necessidades e sugestões de profissionais de saúde que trabalham com a população idosa. Este levantamento ocorreu através de entrevista semiestruturada, na qual foram questionadas as possíveis atividades funcionais que poderiam ser facilitadas com o uso de um equipamento de suporte para ortostatismo e caminhar. Neste sentido, constatou-se que o andador deveria permitir a aproximação de mesas e bancadas e facilitar a transferência para o vaso sanitário ou cadeira. A matéria-prima da estrutura deveria ser facilmente encontrada, de baixo custo, alta resistência mecânica e possibilitar uma construção simplificada. O PVC 50 mm, empregado na composição das redes hidráulicas, foi o material selecionado por atender a essas condições. Considerando-se que o andador poderia ser manipulado dentro de residências, cujas portas, em geral, têm 70 cm de largura e 210 cm de altura, ficou instituído que as laterais e a altura não deveriam ultrapassar essas medidas. Com a finalidade de definir a altura máxima do andador, buscaram-se pesquisas sobre dados antropométricos da população idosa. Os estudos apontam uma amplitude para a estatura entre 130 cm e 180 cm⁽¹⁷⁾. Quanto aos rodízios, foram escolhidos os comercialmente chamados de roda de gel, de 10 cm, que, por terem pequeno coeficiente de atrito, proporcionam fácil condução. Para a definição do comprimento, considerou-se a extensão do passo de indivíduos idosos, que varia entre 70 e 82 cm⁽¹⁸⁻¹⁹⁾, e acresceu-se 30 cm para facilitar o encaixe ao vaso sanitário ou cadeira. O diâmetro da empunhadura se baseou na Norma Técnica Internacional ISO 11199-1, denominada "Walking AIDS manipulated by both arms – Requirements

^(a) Valor em dólares: 790 US\$. Refere-se ao mês de dezembro do ano de 2016, em pesquisa realizada em lojas e websites especializados.

and test methods”, de andadores comuns⁽²⁰⁾. Segundo esta norma, o diâmetro deve ter entre 20 mm e 50 mm. Para a confecção do sistema de sustentação e do colete, buscou-se conhecer os tecidos com alta resistência e durabilidade, e o de fita de poliéster, capaz de suportar até 800 kgf, segundo certificação do fabricante, foi selecionado para compor o sistema de sustentação. Da mesma forma, os cintos de ajuste foram feitos com cordão de poliéster utilizado para confecção de cintos de segurança. O colete foi confeccionado com tecido sintético de poliamida (náilon) de alta durabilidade e com alta resistência à tração ou ao rasgo⁽²¹⁾. As presilhas e os fechos utilizados foram de plástico e de duralumínio. O colete deveria ser regulável para atender aos diferentes padrões antropométricos dos idosos.

Para a avaliação da capacidade de carga do andador quando submetido a diferentes carregamentos, foi realizado teste proposto pela Norma Técnica Internacional ISO 11199-1. De acordo com a norma, deve-se aplicar uma força superior a $525\text{ N} \pm 2\%$ gradativamente ao longo de um período mínimo de 2 segundos até a força máxima. A força máxima deve ser aplicada para um mínimo de 5 segundos. Após, deve-se examinar a existência de trincas, apontando sua presença, localização e perigo potencial. Para a simulação de carga, foi utilizado um atuador pneumático linear, posicionado na parte central do equipamento, conforme determinação da norma. Foram simuladas as cargas variando-se os valores de pressão aplicados no cilindro. Foram aplicadas cinco cargas, sendo estas de: 444,53 N; 889,07 N; 1.333,70 N; 1.778,23 N; e 2.222,77 N. Em um segundo momento, já com o sistema de sustentação e o colete acoplados, foram realizados testes de utilização com um indivíduo jovem e sem deficiência, com o objetivo de avaliar o comportamento dinâmico do andador durante a realização da marcha. Observaram-se nesses testes a estabilidade e o desempenho da estrutura de sustentação em simulações de queda do usuário.

AValiação com os idosos

Foram selecionados 23 idosos de quarta idade, sete homens e 16 mulheres, de uma instituição de longa permanência para idosos. Os critérios para inclusão foram: idade

acima de 75 anos; autorização da família; capacidade de compreensão de solicitações simples e de expressar possíveis problemas durante as avaliações; capacidade de manter posição ortostática, mesmo que com a necessidade de apoio. Os critérios de exclusão foram: traumas ou quedas nos últimos 3 meses; idosos acamados; que utilizam exclusivamente a cadeira de rodas para a locomoção; presença de úlceras por pressão. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos via Plataforma Brasil e aprovado sob número de parecer 243.208. Os idosos selecionados participaram de forma voluntária e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O local de avaliação foi uma instituição de longa permanência para idosos, que disponibilizou a equipe para qualquer eventualidade.

A avaliação com idosos consistiu em três etapas. A primeira foi a aplicação da Medida de Independência Funcional (MIF) para dividi-los em três grupos, de acordo com o nível de independência na locomoção. A segunda foi a realização do exame da estabilometria estática, em condições diferentes para cada grupo estabelecido. A terceira etapa foi a análise da marcha com acelerômetros, para observação da amplitude articular de flexão e extensão do quadril durante a marcha. Nesta última etapa houve uma redução da amostra devido à complexidade da avaliação, como medida de segurança aos idosos em condições de maior dependência. Cada protocolo de avaliação será detalhado a seguir.

Etapa 1 – Aplicação da MIF para divisão dos grupos: o objetivo foi avaliar quais idosos da amostra seriam potenciais usuários do andador desenvolvido com sustentação de tronco. Os idosos considerados independentes na realização da marcha compuseram um grupo de referência, os demais formaram outros dois grupos conforme o nível de dependência de auxílio. A MIF para locomoção⁽¹²⁾ é empregada para definir escores de 1 a 7, segundo a necessidade de assistência para a locomoção, sendo 1 totalmente dependente e 7 independente. Os escores foram definidos a partir da observação do nível de dependência dos idosos na locomoção, em conjunto com as informações dos profissionais de saúde da instituição sobre a presença de alterações de equilíbrio e marcha, independentemente da origem destas. A partir dos escores da MIF, os idosos foram divididos em três grupos (Figura 1).

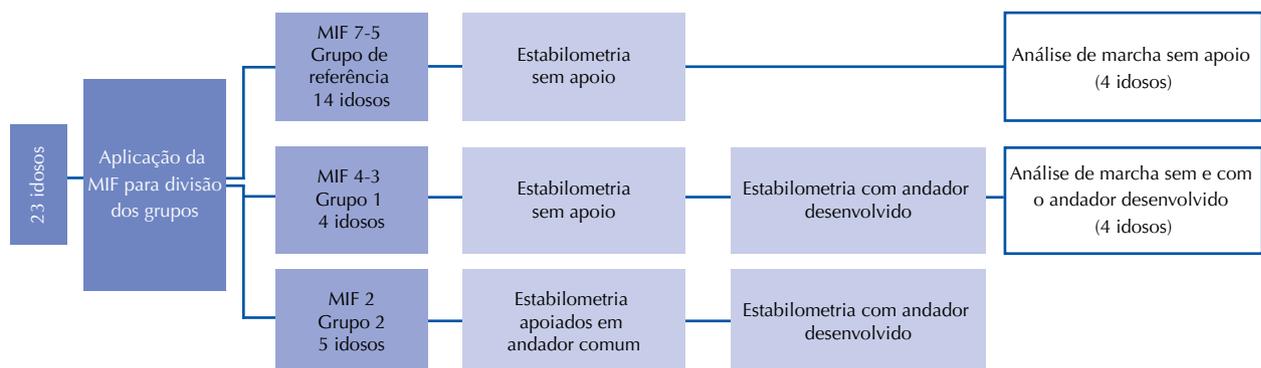


Figura 1 – Fluxograma com divisão dos grupos a partir da aplicação da MIF e as avaliações a que cada grupo foi submetido – Curitiba, PR, Brasil, 2013. Grupo de referência – independente na realização da marcha, escores na MIF entre 7 e 5; Grupo 1 – necessita de assistência com mínimo contato ou moderada, escores na MIF entre 4 e 3; Grupo 2 – assistência máxima, escore 2 na MIF. O grupo de referência foi avaliado para fins comparativos e os grupos 1 e 2 foram avaliados com o uso do andador desenvolvido. Fonte: Elaborado pelos autores.

Etapa 2 – Estabilometria estática: trata-se da mensuração das oscilações do corpo na postura ortostática, dando informações sobre o equilíbrio do indivíduo⁽²²⁾, aplicada com a finalidade de verificar possíveis mudanças na estabilidade causadas pelo uso do andador desenvolvido. Inicialmente, os participantes dos três grupos foram avaliados com relação à posição ortostática estática habitual. Os idosos do grupo de referência e o do grupo 1 deveriam permanecer 20 segundos imóveis sobre a plataforma, sem qualquer apoio externo. Já os idosos do grupo 2 permaneceram o mesmo tempo, porém, devido ao nível de dependência, estes se apoiaram em um andador comum. Este exame fornece diferentes variáveis para análise, mas neste estudo optou-se por analisar somente a área elíptica formada a partir do registro do percurso de deslocamento do centro de massa. Para a avaliação, foram utilizados: a Plataforma IST Footwork® (575x450x25 mm) e o Software Footwork 3.6.3.0.

Em um segundo momento, para a avaliação da estabilometria com o andador desenvolvido, os idosos do grupo 1 foram avaliados, permanecendo na posição ortostática, imóveis, com os braços ao lado do corpo. No grupo 2, as condições foram semelhantes, porém os idosos apoiaram-se no andador desenvolvido.

Etapa 3 – Avaliação da marcha: esta fase foi realizada para observar a influência do uso do andador desenvolvido na biomecânica da marcha dos idosos. Optou-se por avaliar duas variáveis: amplitude de movimento da articulação do quadril durante a marcha e o tempo para percorrer um percurso. Essa análise foi realizada com o equipamento Biofeed®, que se utiliza de acelerômetros fixados no segmento corporal a ser avaliado e registra via radiofrequência

os movimentos. Para a avaliação com os idosos, foram utilizados dois acelerômetros, posicionados em cada uma das suas coxas e o Software BiosmartBiofeed Versão f4.6. O protocolo de avaliação iniciava com o idoso sentado. Ao se levantar, deveria percorrer um trajeto predefinido (6 metros) e retornar ao ponto de origem (sentado). A avaliação da marcha foi realizada com quatro idosos do grupo de referência e quatro idosos do grupo 1. Os idosos de referência foram avaliados realizando a marcha sem apoio, e os idosos do grupo 2 foram avaliados sem e com o uso do andador desenvolvido.

Para a análise dos dados foi aplicada a estatística descritiva com medidas de posição (média) e de dispersão (desvio padrão e variabilidade). Após a verificação da normalidade das amostras com o teste Anderson-Darling, também se aplicou o teste t Student ($p < 0,05$) para mensurar a significância estatística da diferença entre as avaliações. Todos os cálculos foram realizados no programa Excel®.

RESULTADOS

O andador foi projetado com parte superior para acoplar o colete e o sistema de sustentação, parte frontal com travessa móvel para permitir o acesso do utilizador, parte posterior desenhada para facilitar o encaixe em vaso sanitário e cadeira, e parte lateral aberta para propiciar o acesso a mesas, armários ou estantes. A medida de altura final foi de 190 cm, de largura anterior de 68 cm e posterior de 60 cm. Decidiu-se por uma redução da largura traseira para aprimorar o ajuste em cadeiras e vaso sanitário. O resultado da modelagem geométrica do andador desenvolvido pode ser visualizado na Figura 2(a). A Figura 2(b) mostra o andador sendo utilizado por um dos idosos.

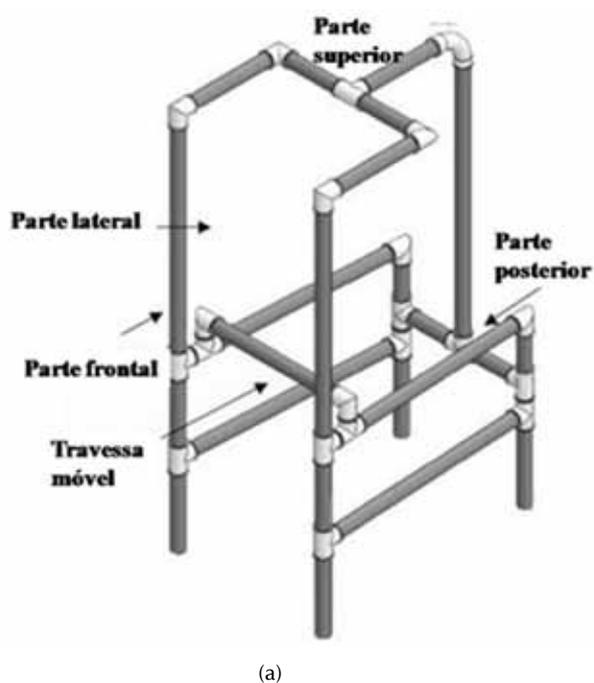


Figura 2 – (a) Modelagem geométrica do andador desenvolvido – Curitiba, PR, Brasil, 2013. (b) Idoso utilizando o andador e colete desenvolvidos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação à avaliação da capacidade de suportar carga, o andador desenvolvido suportou carga de 2.222,77 N, equivalente a 226,66 kgf, sem a ocorrência de trincas. Na avaliação com o indivíduo jovem e saudável (Figura 3a-b) constatou-se que o sistema de sustentação era eficaz em uma simulação de queda e foi considerado leve para se conduzir. Durante este teste, observou-se que o andador era estável para o uso em ambientes planos ou com pequenos desníveis, e a sua estabilidade para realizar transferências da posição

sentada para a ortostática e vice-versa mostrou-se adequada, sem a ocorrência de tombamentos.

As dimensões definidas atenderam à medida da passada e altura de todos os idosos avaliados, a passagem por portas internas e o desenho da parte traseira permitiu o encaixe do andador em vasos sanitários e cadeiras (Figura 3c). A aproximação de bancadas e mesas para realização de atividades ficou limitada, sendo possível ser realizada somente pela parte lateral.

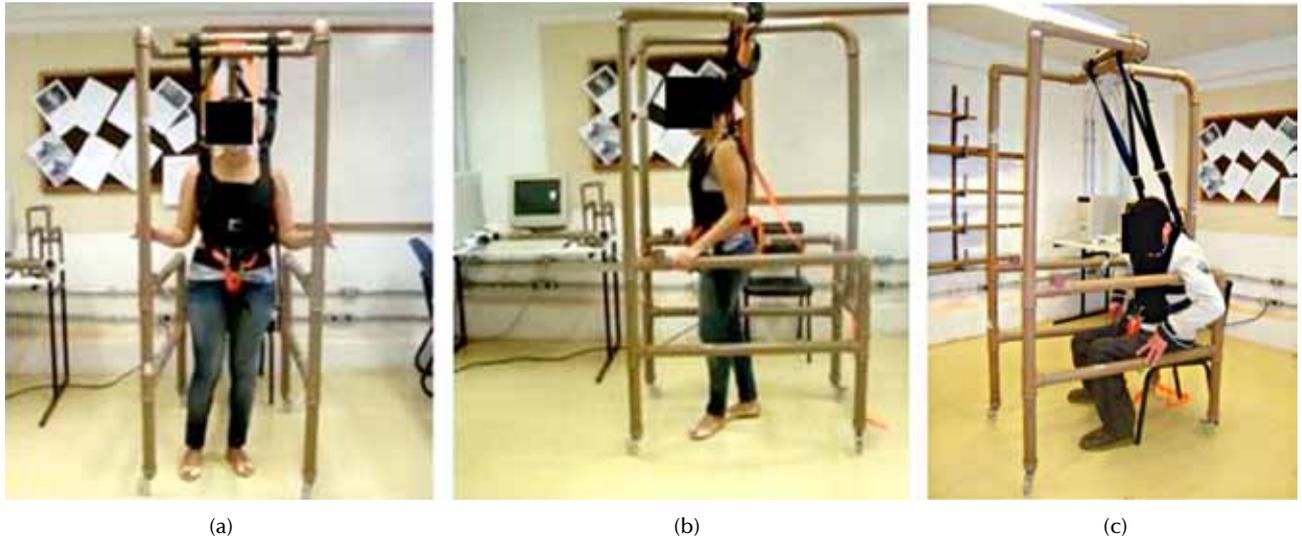


Figura 3 – (a) (b) Testes com indivíduo sem instabilidade postural. (c) Andador com parte traseira encaixada em cadeira, permitindo a transferência para posição sentada - Curitiba, PR, Brasil, 2013.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O colete confeccionado assemelha-se aos utilizados como equipamento de segurança em altura (Figura 4). Os tecidos selecionados não rasgaram ou apresentaram defeitos após a utilização. Optou-se por incluir uma manta de espuma para aumentar o conforto e evitar pontos de pressão. As presilhas e as fivelas, posicionadas nas laterais, parte superior e inferior do colete, possibilitaram o ajuste para os diferentes padrões antropométricos dos idosos. O custo do andador, considerando-se a matéria-prima da estrutura, do colete e do sistema de sustentação, bem como a confecção do colete, foi de aproximadamente R\$ 300,00.



Figura 4 – Colete desenvolvido. (a) Frente (b) Costas – Curitiba, PR, Brasil, 2013. Fonte: Elaborado pelos autores.

RESULTADO DAS AVALIAÇÕES COM OS IDOSOS

O resultado da MIF – Locomoção mostra a heterogeneidade das capacidades funcionais dos idosos de quarta idade avaliados, apesar da proximidade das médias das características antropométricas e de idade. Catorze idosos obtiveram escores entre 7 e 5 e, portanto, compuseram o grupo de referência. A média de idade deste grupo foi de $85,0 \pm 4,6$ anos, de altura $1,59 \pm 0,15$ m e de massa corporal $61,35 \pm 13,63$ kg. Quatro idosos apresentaram escores 4 ou 3 e foram enquadrados no Grupo 1. Estes tiveram média de idade de $87 \pm 3,2$ anos, $1,54 \pm 0,05$ m de altura, e $59,25 \pm 17,03$ kg de massa corporal. Por fim, cinco idosos foram considerados com escore 5 e formaram o grupo 2. Neste grupo, a média de idade foi $87 \pm 9,7$ anos, $1,56 \pm 0,09$ m de altura e $57,60 \pm 16,27$ kg de massa corporal.

Os resultados dos valores médios e desvios padrões da estabilometria na avaliação inicial dos três grupos e na avaliação com o andador desenvolvido podem ser verificados na Tabela 1. P¹ refere-se ao *p valor* resultante da comparação entre os dados da avaliação inicial e a avaliação com o andador desenvolvido. P² refere-se ao *p valor* obtido da comparação entre a avaliação com o andador desenvolvido e o grupo de referência.

Os resultados da análise de marcha utilizando os acelerômetros são apresentados na Tabela 2, que se refere aos valores médios e desvio padrão da amplitude de movimento de flexão e extensão do quadril. Também descreve o tempo em segundos necessário para completar o percurso.

Tabela 1 – Resultado médio da avaliação inicial da estabilometria dos três grupos e com o andador desenvolvido dos grupos 1 e 2 – Curitiba, PR, Brasil, 2013.

Grupos	Avaliação inicial Média (cm ²)	Com o andador desenvolvido Média (cm ²)	P ¹	P ²
Referência	2,981 ± 2,177	-	-	-
1	4,694 ± 1,319	1,644 ± 1,249	0,048	0,277
2	14,780 ± 5,697	4,559 ± 2,730	0,042	0,724

Tabela 2 – Resultado médio e desvio padrão da amplitude de movimento de flexão e extensão do quadril durante a realização da marcha e o tempo em segundos para realizar o percurso de 12 metros – Curitiba, PR, Brasil, 2013.

Variáveis	Grupo de referência	Grupo 1 sem andador	Grupo 1 com o andador	P*
ADM Flexão - Q D	21,75°± 1,26	15,33°±4,16	20,67°±8,14	0,386
ADM Flexão - Q E	19,75°±1,71	17,00°±4,58	20,33°±6,51	0,508
ADM extensão - Q D	4,5°± 1,00	10,00°±5,00	7,33°±2,08	0,456
ADM extensão - Q E	5,25°± 1,26	11,33°±4,51	7,67°±5,03	0,400
Tempo p/12m (s)	24,5± 4,51	37±4,36	43±1,73	0,113

*: P valor corresponde ao resultado do t Student entre os resultados do grupo 1 com e sem o andador desenvolvido.

DISCUSSÃO

O andador com sustentação de tronco desenvolvido foi eficaz para gerar estabilidade e segurança durante a posição ortostática e para a realização da marcha, apresentou resistência para suporte de carga, suportando até 226 kgf, sem qualquer dano ao equipamento. Sobre a funcionalidade gerada pelo equipamento para a realização de atividades, observou-se que pode favorecer a transferência de forma segura para cadeiras do vaso sanitário. Porém, para uso de mesas e bancadas, há necessidade de modificações no projeto para que o usuário possa aproximar-se destas superfícies de trabalho de forma eficaz. Em comparação com os andadores comerciais, o preço final pode ser considerado baixo, correspondendo a cerca de 10% dos similares pesquisados. Isto pode ser um facilitador para o uso, visto que os idosos podem experimentar limitações financeiras devido à fragilidade decorrente do envelhecimento⁽²³⁾.

Com relação às avaliações com os idosos, a MIF – Locomoção foi uma ferramenta eficaz para dar informações a respeito da funcionalidade dos idosos. A aplicação deste instrumento demonstrou as diferenças da amostra com relação à independência na realização da locomoção, apesar da pequena diferença média entre as idades. De modo semelhante, outros estudos mostram essa heterogeneidade no envelhecimento. Pesquisas referem que essa diferença está relacionada com fatores intrínsecos, como patologias, bem como com hábitos de vida e aspectos socioeconômicos⁽²⁴⁾. A prática de atividade física, mesmo que de baixa intensidade, é um dos principais fatores abordados, sendo a sua diminuição constantemente relacionada ao aumento de fragilidade e imobilidade do idoso⁽²⁵⁾. Neste sentido, a utilização do andador com suporte de tronco proposto pode auxiliar a manutenção da realização de atividades físicas de baixa intensidade, como caminhadas.

No exame inicial da estabilometria, as médias dos grupos foram muito distintas. No grupo de referência, a oscilação corporal média foi 37% menor do que a do grupo 1 e 80% menor que a do grupo 2 de idosos. Com o uso do andador desenvolvido houve redução da oscilação corporal para os

dois grupos avaliados, sendo a diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre a avaliação inicial e a final. No grupo 1 houve diminuição de 66% e no grupo 2, de 70%. Este resultado da avaliação do segundo grupo mostrou uma diferença relevante entre a estabilidade gerada pelo andador comum em comparação com o andador com sustentação de tronco. O resultado do teste t Student, comparando-se os resultados da avaliação entre os idosos utilizando o andador desenvolvido e os idosos de referência, mostrou a aproximação dos valores da estabilometria. Mais de um terço dos idosos com idade acima de 65 anos apresentam dificuldade em controlar o equilíbrio⁽²⁶⁾. As evidências apontam que essa instabilidade se deve à dificuldade de adaptação às informações sensoriais e ao aumento do balanço nas direções mediano-lateral e anterior-posterior em idosos em comparação com pessoas jovens⁽²⁶⁾. Deste modo, é interessante observar a diminuição deste balanço com a inclusão do andador desenvolvido. Observa-se que, na etapa em que os idosos do grupo 2 foram avaliados apoiados em um andador comum, a área resultante da oscilação corporal foi de 14,780 cm², levantando a questão sobre o deslocamento corporal frontal necessário para a sua utilização. Diferentes pesquisas têm apontado riscos relacionados ao uso de andadores comuns⁽²⁷⁾. Um estudo realizado na Holanda concluiu que o uso de andadores comuns com rodas pode aumentar o risco de quedas e causar lesões de alto risco⁽²⁸⁾. Uma das causas seria a postura encurvada e anteriorizada decorrente do ajuste incorreto do andador para a altura do idoso⁽²⁸⁾. No caso do andador desenvolvido, o posicionamento e o ajuste do colete impedem a anteriorização e favorecem a postura ereta. O aumento da estabilidade gerado mostra como o equipamento desenvolvido pode facilitar a mobilidade e conseqüentemente a diminuição dos malefícios causados pela restrição ao leito ou à cadeira de rodas. Pesquisa realizada com idosos em comunidade apontou a necessidade de investimento em alternativas para dar suporte aos cuidadores de pessoas com restrição de mobilidade, devido aos cuidados específicos despendidos a este público⁽²⁹⁾. Neste contexto, a utilização do andador desenvolvido pode diminuir o esforço de cuidador e profissionais de

saúde na realização de transferências e promover segurança na deambulação.

A respeito da análise de marcha com acelerômetros, observou-se que, nos resultados com o uso do andador desenvolvido, houve uma redistribuição da amplitude articular do quadril. Foram verificados diminuição de quatro graus de extensão e aumento da flexão de cerca de cinco graus, porém não houve aumento na amplitude total. Apesar destas alterações não terem significância estatística, com a utilização do andador desenvolvido, os valores de amplitude da articulação do grupo 1 aproximaram-se dos valores do grupo de referência. Com relação às informações de velocidade da marcha observada através da relação entre o tempo médio necessário para percorrer os 12 metros, houve aumento de seis segundos com a utilização do andador. A velocidade de marcha também é considerada um indicador do estado da funcionalidade do idoso⁽³⁰⁾. Pesquisa realizada na China com 4 mil pessoas aponta relação entre a fragilidade do idoso e a velocidade para realização de determinado percurso⁽³⁰⁾. Os sujeitos caminhavam um percurso de seis metros da forma habitual e também respondiam a um questionário sobre hábitos de vida e realização de atividades cotidianas. Aqueles que caminharam mais rapidamente também relataram maior independência nas atividades cotidianas e mencionaram hábitos de vida saudáveis. Corroborando, na presente pesquisa, a avaliação com os sensores acelerômetros mostrou resultado semelhante, no qual os idosos com maior independência caminhavam mais rapidamente do que aqueles dependentes⁽³⁰⁾. O grupo com maior dependência apresentou tempo maior que o grupo de referência para realização do percurso e como o andador, em média, houve uma diminuição da velocidade. A hipótese para esta mudança com o uso do andador é de que o aumento da estabilidade favoreça um caminhar despreocupado, todavia, também pode sugerir que o uso do equipamento limitou a velocidade da marcha por ser um novo elemento a ser gerenciado no caminhar. Este achado mostra a importância da avaliação da inclusão destes equipamentos na rotina do idoso, além do treinamento para o uso de dispositivos auxiliares de marcha.

RESUMO

Objetivo: Desenvolver e avaliar um andador de baixo custo com sustentação de tronco para idosos. **Método:** Estudo descritivo de duas fases: desenvolvimento de um andador com suporte de tronco e avaliação com idosos de quarta idade. **Resultados:** Foram selecionados 23 idosos de quarta idade. Os critérios avaliados foram a influência imediata do andador na estabilometria estática com baropodômetro e avaliação da marcha com acelerômetros monitorando tempo e amplitude de movimento de quadril. Houve diminuição significativa da oscilação corporal dos idosos com a colocação do andador desenvolvido e mudanças nas amplitudes articulares do quadril, porém estas não foram significativas. **Conclusão:** Utilizando materiais de baixo custo, foi possível desenvolver um equipamento que atendeu aos requisitos de resistência e eficácia. O andador interferiu no equilíbrio dos idosos, diminuindo significativamente a oscilação corporal estática.

DESCRITORES

Andadores; Idoso de 80 Anos ou mais; Equilíbrio Postural; Tecnologia de Baixo Custo.

RESUMEN

Objetivo: Desarrollar y evaluar un andador de bajo costo con soporte de tronco para ancianos. **Método:** Estudio descriptivo de dos fases: desarrollo de un andador con soporte de tronco y evaluación con ancianos de cuarta edad. **Resultados:** Se seleccionaron 23 ancianos

CONCLUSÃO

O andador desenvolvido mostrou potencial para ser utilizado como facilitador para o ortostatismo e realização da marcha de forma segura. Os ensaios mecânicos aos quais o equipamento foi submetido corroboraram a hipótese de que ele é seguro para ser utilizado por idosos com instabilidade postural. Ademais, os materiais elegidos para sua composição e a baixa mecanização aplicada conferiram ao andador o baixo custo desejado.

A MIF foi um instrumento adequado para a divisão dos grupos e propiciou um panorama fidedigno da funcionalidade dos idosos. O uso da estabilometria para avaliar o andador evidenciou que este favoreceu o controle da postura ortostática de forma que a oscilação corporal dos idosos analisados, alcançou valores próximos daqueles que praticam o caminhar independente. Este aspecto favorece a segurança e a qualidade do caminhar e demonstra um potencial uso como estabilizador. O andador desenvolvido pode propiciar um andar seguro, impedindo a imobilização integral do idoso com instabilidade postural no leito ou em cadeira de rodas. Ainda que as alterações biomecânicas da marcha com e sem o uso do andador não sejam expressivas estatisticamente, observou-se a ampliação da flexão, sem a prática de exercício ou treinamento com esta intenção. Embora a amostra avaliada tenha sido limitada, a pesquisa sugere que os idosos de quarta idade, utilizadores de dispositivos auxiliares de marcha, podem experimentar alterações nos padrões de marcha e equilíbrio imediatamente após sua inserção. Outra constatação deste estudo foi referente à complexidade e às dificuldades de realização de pesquisa junto à população de quarta idade. A pesquisa só foi possível mediante o suporte da instituição de longa permanência.

Sugere-se, para estudos futuros, a realização de testes adicionais sobre a segurança gerada pelo equipamento, para validar sua utilização como recurso para reabilitação da marcha. Outro aspecto a ser avaliado é a opinião dos idosos sobre a sensação de segurança ou insegurança experimentada com o uso do andador desenvolvido. Por fim, outra possibilidade é o acompanhamento em estudo longitudinal de usuários do equipamento para avaliar mudanças nos padrões de marcha e reduções nos episódios de queda.

de cuarta edad. Los criterios evaluados fueron la influencia inmediata del andador en la estabilometría estática con baropodómetro y evaluación de la marcha con acelerómetros monitoreando tiempo y amplitud de movimiento de cadera. Se observó una disminución significativa de la oscilación corporal de los ancianos con la colocación del andador desarrollado y cambios en las amplitudes articulares de la cadera, pero éstas no fueron significativas. **Conclusión:** Utilizando materiales de bajo costo, fue posible desarrollar un equipo que cumplió con los requisitos de resistencia y eficacia. El andador interfirió en el equilibrio de los ancianos, disminuyendo significativamente la oscilación corporal estática.

DESCRIPTORES

Andadores; Anciano de 80 o más Años; Balance Postural; Tecnología de Bajo Costo.

REFERÊNCIAS

1. Wauters M, Elseviers M, Vaes B, Degryse J, Stichele R, Christiaens T, et al. Mortality, hospitalisation, institutionalisation in community-dwelling oldest old: the impact of medication. *Arch Gerontol Geriatr*. 2016;65:9-16.
2. Polaro SHI, Gonçalves LHT, Nassar SM, Lopes MMB, Ferreira VF, et al. Dinâmica da família no contexto dos cuidados a adultos na quarta idade. *Rev Bras Enferm*. 2013;66(2):228-33.
3. Gautério DP, Santos SSC, Pelzer MT, Barros E, Baumgarten L. The characterization of elderly medication users living in long-term care facilities. *Rev Esc Enferm USP [Internet]*. 2012 [cited 2016 June 17];46(6):1395-400. Available from: http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v46n6/en_16.pdf
4. Santos SSC, Silva ME, Pinho LB, Gautério DP, Pelzer MT, Silveira RS. Risk of falls in the elderly: an integrative review based on the North American Nursing Diagnosis Association. *Rev Esc Enferm USP [Internet]*. 2012 [cited 2016 June 17];46(5):1224-33. Available from: http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v46n5/en_27.pdf
5. Maués CR, Paschoal SMP, Jaluul O, França CC, Jacob Filho W. Avaliação da qualidade de vida: comparação entre idosos jovens e muito idosos. *Rev Bras Clin Med*. 2010;8(5):405-10.
6. Cardoso ASA, Borges LJ, Mazo GZ, Benedeti, T Bertoldo, Kuhnen AP. Fatores influentes na desistência de idosos em um programa de exercício físico. *Movimento (Porto Alegre)*. 2008;14(1):225-39.
7. Stenhagen M, Ekström H, Nordell E, Elmsta S. Accidental falls, health-related quality of life and life satisfaction: a prospective study of the general elderly population. *Arch Gerontol Geriatr* 2014;58(1):95-100.
8. Chaimowicz F. Saúde do idoso. Belo Horizonte: Coopmed; 2009. p.153-69.
9. Barbosa FA, Del Pozo-Cruz B, Del Pozo-Cruz J, Alfonso-Rosa RM, Corrales BS, Rogers ME. Factors associated with the risk of falls of nursing home residents aged 80 or older. *Rehabil Nurs*. 2016;41(1):16-25.
10. Ferretti F, Lunardi D, Bruschi L. Causas e consequências de quedas de idosos em domicílio. *Fisioter Mov*. 2013;26(4):753-62.
11. Kim SC, Lee MH, Lee SY, Lee YI. Effects of rollator handle type on plantar foot pressure during gait by elderly women. *J Phys Ther Sci*. 2011;23(5):729-31.
12. Schmitz TJ. Treinamento locomotor. In: O'Sullivan SB, Schmitz TJ, editors. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. São Paulo: Manole; 2010. p. 565-606.
13. Shin E, Jeon B, Song B, Baek M, Roh H. Analysis of walker-aided walking by the healthy elderly with a walker pocket of different weights attached at different locations. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(11):3369-71.
14. Menezes RL, Bachion MM. Estudo da presença de fatores de riscos intrínsecos para quedas, em idosos institucionalizados. *Ciênc Saúde Coletiva [Internet]*. 2008 [citado 2016 jun. 17];13(4):1209-18. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v13n4/17.pdf>
15. Sprint G, Cook DJ, Weeks DL. Quantitative assessment of lower limb and cane movement with wearable inertial sensors. *IEEE Xplore [Internet]*. 2016 [cited 2016 June 17]. Available from: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7455923/>
16. McCullagh R, Dillon C, O'Connell AM, Horgan NF, Timmons S. Step-count accuracy of 3 motion sensors for older and frail medical inpatients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(2):295-302.
17. Souza R, Fraga JS, Gottschall CBA, Busnello FM, Rabito EI. Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordância entre classificações de IMC. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2013;16(1):81-90.
18. Novaes RD, Miranda AS, Dourado VZ. Usual gait speed assessment in middle-aged and elderly Brazilian subjects. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(2):117-22.
19. Oliveira ALO, Rebello TR, Yuan CC, Pereira FGSA, Felício MPS, Silva AC. Análise cinemática da passada normalizada e frequência da marcha de idosos com gonartrose após mobilização pelo conceito Maitland. *Fisioter Bras*. 2013;14(1):27-32.
20. International Organization Standardization (ISO). ISO 11199-2:2005. Walking aids manipulated by both arms - Requirements and test methods. Part 2: Rollators. Geneva; 2005.
21. Pereira MA. Cartilha de costurabilidade, uso e conservação de tecidos para decoração comitê de tecidos para decoração. 2ª ed. São Paulo: Comitê de Tecidos para Decoração da ABIT (Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção). São Paulo: ABIT; 2011.
22. Batista WO, Alves Junior ED, Porto F, Pereira FD, Santana RF, Gurgel JL. Influência do tempo de institucionalização no equilíbrio postural e no risco de quedas de idosos: estudo transversal. *Rev Latino Am Enfermagem*. 2014;22(4):645-53.
23. Tavares DMS, Dias FA, Santos NMF, Haas AJ, Miranzi SCS. Factors associated with the quality of life of elderly men. *Rev Esc Enferm USP*. 2013;47(3):673-80. DOI: 10.1590/S0080-623420130000300022

24. Ribeiro DKMN, Lenardt MH, Michel T, Setoguchi LS, Grden CRB, Oliveira ES. Contributory factors for the functional independence of oldest old. *Rev Esc Enferm USP*. 2015;49(1):87-93. DOI: 10.1590/S0080-623420150000100012
25. Lenardt MH, Binotto MA, Carneiro NHK, Cechinel C, Betiulli SE, LourençoTM. Handgrip strength and physical activity in frail elderly. *Rev Esc Enferm USP*. 2016;50(1):86-92. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420160000100012>
26. Placidi G, Avola D, Ferrari M, Iacoviello D, Petracca A, Quaresima V, et al. A low-cost real time virtual system for postural stability assessment at home. *Comput Methods Programs Biomed*. 2014;117(2):322-33.
27. Lindemann U, Schwenk M, Klenk J, Kessler M, Weyrich M, Kurz F, et al. Problems of older persons using a wheeled walker. *Aging Clin Exp Res*. 2016;28(2):215-20.
28. Riel KMM, Hartholt KA, Panneman MJM, Patka P, Beeck EF, Cammen TJM. Four-wheeled walker related injuries in older adults in the Netherlands. *Inj Prev*. 2014;20(1):11-5.
29. Duim E, Sá FHC, Duarte YAO, Oliveira RCB, Lebrão ML. Prevalence and characteristics of lesions in elderly people living in the community. *Rev Esc Enferm USP* [Internet]. 2015 [cited 2016 June 17];49(n.spe):51-7. Available from: http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v49nspe/en_1980-220X-reeusp-49-spe-0051.pdf
30. Woo J, Leung J, Zhang T. Successful aging and frailty : opposite sides of the same coin? *J Am Med Dir Assoc*. 2016;17(9):797-801.



Este é um artigo em acesso aberto, distribuído sob os termos da Licença Creative Commons.