

PROJETO DE UM DISPOSITIVO DE DEAMBULAÇÃO PARA OBESOS DE MATERIAL NÃO MAGNÉTICO

DESIGN OF A NON-MAGNETIC WALKING DEVICE FOR OBESE PEOPLE

*DISEÑO DE UN DISPOSITIVO PARA CAMINAR DE MATERIAL NO MAGNÉTICO PARA
PERSONAS OBESAS*

Mariana Biacca Marçal¹
Ederson Cichaczewski²

Grupo de trabalho: Grupo de Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade da Uninter

Resumo

Esta pesquisa teve como principal objetivo elaborar um projeto teórico de andador fixo, sem rodas, que pudesse auxiliar a deambulação de pacientes obesos de até 270 kg. Seu principal diferencial deveria ser um material não magnético, porém resistente, a fim de proporcionar um uso seguro para tais pacientes em salas de exame de ressonância magnética. Teve-se como principal motivação para o tema, além de trazer uma inovação tecnológica para a área, oferecer acessibilidade para pacientes obesos com mobilidade reduzida proveniente do sobrepeso pois, por conta do campo magnético presente nestes aparelhos, alguns andadores se tornavam inviáveis, além de que os convencionais normalmente possuem resistência máxima de 130 kg. Para a pesquisa foram utilizados artigos, livros, revistas e dados literários sobre ressonância magnética, informações sobre as necessidades de pessoas acima do peso e obesas, dados sobre os materiais comumente usados para fins médicos e quais poderiam se adequar ao projeto — informações de extrema importância para que o andador possa ser útil e seguro. Foi possível esclarecer quais seriam alguns benefícios do uso do dispositivo no dia a dia, quais seriam as dificuldades encontradas para o seu desenvolvimento e suas soluções, assim como possíveis melhorias a serem acrescentadas em projetos futuros como, por exemplo, sensores para medir a força exercida pelo indivíduo sobre o andador, com o objetivo de permitir a verificação da resposta do corpo a um tratamento, com aplicação no campo de reabilitação.

Palavras-chave: andadores; obesidade; ressonância magnética.

Abstract

This research main objective was to elaborate a fixed walker theoretical project without wheels that could help obese patients of up to 270 kg to ambulate. Its main differential should be a non-magnetic, but resistant, material to provide a safe use for such patients in MRI examination rooms. The main motivation for addressing such theme, besides bringing a technological innovation to the area, was to offer accessibility for mobility-reduced obese patients due to overweight, since the magnetic field of these devices became some walkers unfeasible, besides the fact that the conventional ones normally have a maximum resistance of 130 kg. For the research we used articles, books, magazines and literary data about magnetic resonance imaging, information on overweight and obese people needs, also regarding materials commonly used for medical purposes and which could fit the project — so that the walker could be useful and safe. It was possible to clarify what would be some benefits of using the device on a daily basis, what would be the difficulties encountered in its development and its solutions, as well as possible

¹ Estudante do curso de Engenharia Biomédica do Centro Universitário Internacional UNINTER.

² Professor do curso de Engenharia Biomédica da UNINTER — orientador.

improvements to be added in future projects, such as sensors to measure the force exerted by the individual on the walker, in order to allow the verification of the body's response to a treatment, with application in the field of rehabilitation.

Keywords: walkers; obesity; magnetic resonance imaging.

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo principal elaborar un proyecto teórico de un andador fijo, sin ruedas, que pudiera ayudar la marcha de pacientes obesos de hasta 270 kg. Su principal característica debería ser un material no magnético, pero resistente, con el propósito de garantizar un uso seguro para esos pacientes en las salas de examen de resonancia magnética. La principal motivación para este tema, además de aportar una innovación tecnológica al área, fue ofrecer accesibilidad para pacientes obesos con movilidad reducida debido al sobrepeso porque, debido al campo magnético presente en estos dispositivos, algunos andadores se volvieron inviables, además de que los convencionales suelen tener una resistencia máxima de 130 kg. Para la investigación se utilizaron artículos, libros, revistas y datos literarios sobre resonancia magnética, información sobre las necesidades de las personas con sobrepeso y obesidad, datos sobre materiales de uso común para fines médicos y que podrían ser adecuados para el proyecto — información sumamente importante para que el andador pueda ser útil y seguro. Se pudo determinar cuáles serían algunos beneficios de usar el dispositivo en el día a día, cuáles serían las dificultades encontradas en su desarrollo y sus respectivas soluciones, así como posibles mejoras a agregar en proyectos futuros, como, por ejemplo, sensores, para medir la fuerza ejercida por el individuo sobre el andador, con el objetivo de permitir la verificación de la respuesta del cuerpo a un tratamiento, con aplicación en el campo de la rehabilitación.

Palabras-clave: andadores; obesidad; resonancia magnética.

Introdução

A ressonância magnética é caracterizada, em geral, pela formação de imagens por meio da agitação de átomos de hidrogênio. Estes possuem núcleos simples e capacidade de produzir um campo magnético. Estão presentes abundantemente em nosso organismo e seu sinal pode ser superior a 1000 vezes quando comparado a qualquer outro presente nos nossos tecidos; tais características fazem com que o hidrogênio seja a fonte de sinal utilizada na ressonância magnética (HAGE; IWASAKI, 2009). Esse campo magnético faz com que materiais ferromagnéticos não possam ser utilizados nas salas de exame, por interagirem com o campo e serem atraídos com força e velocidade capazes de interferir na segurança local (SIEMENS, 2005).

Os pacientes obesos que necessitam de dispositivos para deambular podem ser prejudicados, uma vez que os produtos destinados a obesos devem ser resistentes, possuir dimensões maiores, além de serem confortáveis e eficientes. Atualmente, na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), não existe uma norma específica para confeccionar equipamentos para obesos (MENEZES, PASCHOARELLI, 2009). Porém, na Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 9050, de 2015, consta que locais públicos devem possuir assentos para pessoas obesas, bem como especificações de instalação, referência à largura,

resistência e espaço livre frontal, dados que, apesar de não específicos, podem ser utilizados como base para o desenvolvimento deste projeto.

A necessidade de equipamentos para obesos se faz presente, uma vez que cerca de 32% dos adultos brasileiros apresentam sobrepeso; 8% dessa população são considerados obesos (PINHEIRO; FREITAS; CORSO, 2004). A classificação de pessoas obesas é dada pelo Índice de Massa Corporal (IMC); adultos com IMC maior ou igual a 30 kg/m² devem ser classificados como obesos, de acordo com o Ministério da Saúde.

Conclui-se que tais informações podem ser ajustadas para o objetivo central deste projeto: o desenvolvimento teórico de um andador fixo, para pessoas obesas de até 270 kg, feito em material não magnético que, a princípio, seria confeccionado com células de carga, para acompanhar um possível tratamento dos pacientes, ideia que foi deixada para um segundo momento, como aperfeiçoamento posterior ao projeto.

Metodologia

Inicialmente foram realizadas pesquisas bibliográficas, para que se pudessem entender os princípios básicos da ressonância magnética, acessibilidade para pessoas obesas, classificações da obesidade, modelos de andadores e suas características. Elas foram feitas na base de dados Scielo, PubMed, além de livros que abordavam o tema; por consequência, esta pesquisa é de caráter teórico.

Tem o intuito de servir de base para o projeto de um andador fixo, sem rodas, convencional, como o exemplo mostrado na Figura 1, de modo que possa atender às seguintes características:

- Utilização por pacientes obesos de até 270 kg;
- Compatível com salas de exame de ressonância magnética.

Figura 1: Andador Fixo



Foram pesquisados materiais que poderiam ser utilizados para confeccionar o andador — titânio, alumínio, aço inoxidável, PVC e fibra de carbono — além de destacar as características de cada um, suas vantagens e desvantagens para o fim determinado no projeto. Também se consideraram possíveis melhorias, que serão detalhadas mais adiante.

A pesquisa foi realizada de forma analítica, de acordo com o assunto, para que as dúvidas e problemáticas do projeto pudessem ser esclarecidas e solucionadas em algum nível, de forma que o andador pudesse de fato ter o seu desenvolvimento realizável, com as devidas melhorias apresentadas neste trabalho.

Resultados e discussão

Foram reunidas todas as pesquisas encontradas sobre os materiais — titânio, alumínio, aço inoxidável, PVC e fibra de carbono —, e quais características em relação a tamanho esse andador deveria ter — como uma média de 80 cm a 90 cm de altura para atender pessoas de 1,50 m a 1,90 m de altura, segundo Mobraz, e aproximadamente 75 cm de largura, como preconizado pela NBR 9050 de 2015.

Apesar de esses materiais serem utilizados no meio médico, para o uso no dispositivo descrito no projeto, alguns deles não são viáveis ao levar-se em consideração a resistência, o custo e compatibilidade com a RM (ressonância magnética), por exemplo. A comparação entre eles é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Vantagens e desvantagens entre os materiais.

MATERIAL	VANTAGENS	DESVANTAGENS
----------	-----------	--------------

Titânio	Resistente; leve e compatível com RM.	Custo elevado.
Alumínio	Leve e compatível com RM.	Baixa resistência.
Aço inoxidável	Compatível com RM e resistente.	Peso maior.
PVC	Leve, compatível com RM.	Baixa resistência.
Fibra de carbono	Leve e resistente.	Incompatível com RM.

Sabe-se que o titânio é um material que tem sido usado com maior frequência para fins médicos — por exemplo na confecção de cliques de aneurisma (SIQUEIRA *et al.*, 1999) —, porém, ao se considerar a quantidade de material a ser utilizado no andador, percebe-se que seria inviável que este fosse feito todo de titânio, pois seu custo seria exorbitante.

Por sua vez, os andadores fixos convencionais são feitos em alumínio tubular e aço, com pontas de borracha, com o mesmo material no local de apoio da mão. Eles suportam em média até 130 kg e costumam ter de 81 a 92 cm de altura, que podem ser ajustados. Promovem maior sensação de segurança ao paciente por garantir maior estabilidade quando comparados a outros tipos de aparelhos com a mesma função, devido a uma maior base de suporte (GLISOI *et al.*, 2009). O alumínio é o elemento metálico mais abundante na crosta terrestre e, por conta disso, seu custo é inferior ao de outros materiais (PEIXOTO, 2001). Dessa forma, esta seria uma escolha possível para a confecção do andador, porém, uma vez que a resistência deve ser maior por conta do peso demandado, outro material deve ser utilizado, ao menos em conjunto, para proporcionar maior resistência. O aço pode cumprir esse papel uma vez que, em pequenas proporções, o peso do andador não aumentaria significativamente, além de não interagir com o campo magnético das salas de ressonância magnética. Outro teste que pode ser feito em relação ao material a ser combinado com o alumínio, é o PVC que, em alguns andadores, como o exemplo na figura 1, já está em sua composição, a fim de proporcionar uma marcha silenciosa.

Um material que deve ser descartado para o projeto é a fibra de carbono pois, apesar de muito usada atualmente no meio das próteses ortopédicas exoesqueléticas por conta da sua resistência e peso leve, é incompatível com as salas de ressonância magnética (SOARES, 2020).

Considerações finais

O objetivo proposto foi atendido uma vez que, como base teórica para o desenvolvimento de um modelo de andador, pode ser tomado como referência o presente projeto. Apesar das dificuldades encontradas em relação aos materiais utilizados, foram levantados pontos importantes sobre os que se encaixam melhor para essa finalidade.

Pretende-se, mais adiante, incluir no andador, como um de seus componentes, sensores de força, com a finalidade de medir a força exercida pelo indivíduo sobre o andador e verificar a resposta frente a um tratamento de reabilitação de marcha. Essa proposta é válida, apesar de elevar o custo do projeto, porém nessa atual pesquisa é apresentada como uma melhoria em projetos futuros.

Para concluir, pode-se dizer que o desenvolvimento do dispositivo proposto neste trabalho seria um auxílio importante na rotina dos pacientes obesos, bem como para os locais de exame de ressonância magnética.

Referências

- ANDADOR 2X1 3 BARRAS PRETO ORTOPROX. Disponível em: <https://www.ortopediaespecial.com.br/p-4569213-Andador-Adulto-Dobavel-Articulado-Ortoprox>. Acesso em: 7 nov. 2022.
- ANDADOR PARA IDOSO FACILITA CAMINHADA COM SEGURANÇA. Disponível em: <https://www.mobraz.com.br/blog/andador-para-idoso/>. Acesso em: 28 set. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, ABNT, 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/215_obesidade.html. Acesso em: 7 nov. 2022.
- GLISOI, S. F.; ANSAI, J. H.; SILVA, T. O. da; FERREIRA, F. P. C.; SOARES, A. T.; CABRAL K. N.; SERA, C. T. N.; PASCOA S. Dispositivos auxiliares de marcha: orientação quanto ao uso, adequação e prevenção de quedas em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 261-272, jul./ago./set. 2009.
- HAGE, M. C. S.; IWASAKI, M. Imagem por ressonância magnética: princípios básicos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1287-1295, jul. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/mmPL6rMp5vmPCRpmYH84Kbm/?lang=pt>. Acesso em: 7 nov. 2022.

MENEZES, M. S.; PASCHOARELLI, L. C. **Design e ergonomia**: aspectos tecnológicos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

PINHEIRO, A. R.O.; FREITAS, S. F. T. de; CORSO, A. C. T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. **Revista de Nutrição**, Campinas - SP, v. 17, n. 4, p. 523-533, out./dez. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/yb5FgzvgCVPZVsxtsNp384t/?lang=pt>. Acesso em: 7 nov. 2022.

PEIXOTO, E. M. A. Alumínio - Elemento Químico. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 13, n. 12, p. 1, maio 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc13/13-aluminio.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2022.

SIEMENS AG (Alemanha). Divisão Eletromedicina Siemens Medical Solutions. **Instruções de uso**: Equipamento de Ressonância Magnética. São Paulo: Siemens, 2005.

SIQUEIRA, M. G.; MORAES, O. J. S.; SANTOS, M. T. S.; COLLANGE, N. Z.; ZUPPANI, A. C.; MEDEIROS, M. A. M. Clipes de titânio no tratamento de aneurismas saculares intracranianos. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia**, São Paulo, v. 18, p. 37-40, 1999.

SOARES, L. Órteses e próteses: Qual a diferença e tipos disponíveis? **Guia de Rodas**, São Paulo, 4 ago. 2020. Disponível em: <https://guiaderodas.com/orteses-e-proteses-qual-a-diferenca-e-tipos-disponiveis/>. Acesso em: 7 nov. 2022.