

## **DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À MANIPULAÇÃO DE EMBALAGENS COM TAMPAS DE ANEL PUXADOR E TAMPAS DE ROSCAS**

**Vanessa Chapuis Costa Pertence, vanessapertence@yahoo.com.br<sup>1</sup>**  
**Antonio Pertence Júnior, pertencechair@uaivip.com.br<sup>1</sup>**  
**Johanna Noordhoek, johannanoord@yahoo.com.br,<sup>1</sup>**  
**Antônio Eustáquio de Melo Pertence, pertence@demec.ufmg.br<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627 – Campus Universitário, CEP 31270.901, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

**Resumo:** A Artrite Reumatóide (AR) é uma doença sistêmica crônica, de curso progressivo e caráter inflamatório, que afeta principalmente os tecidos sinoviais de revestimento articular e tendinoso. A etiologia permanece desconhecida, havendo indícios de ser uma doença auto-imune. Acomete ambos os sexos e pode ocorrer em qualquer idade. Todas as pequenas articulações dos punhos e mãos podem ser acometidas pela sinovite levando à deformidades que acarretam grande comprometimento funcional do indivíduo, afetam sua independência e auto-estima. A incapacidade de abrir potes, latas e garrafas, devido à fraqueza muscular, é uma queixa freqüentemente observada dos indivíduos com AR que freqüentam o “Grupo de Orientação a Indivíduos Acometidos por Doenças Reumáticas” – Projeto de Extensão Universitária do Curso de Graduação em Terapia Ocupacional da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG. Este fato demandou o desenvolvimento de um dispositivo capaz de auxiliar na manipulação de tampas de embalagens por indivíduos com deformidades nas mãos que foi produzido em parceria com o Laboratório de Projetos Mecânicos da Escola de Engenharia da UFMG e denominado “Dispositivo de Auxílio à Manipulação de Embalagens com Tampas de Anel Puxador e Tampas de Roscas”. Há um pedido de patente junto ao INPI através da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica CTIT/UFMG. O seu conceito de funcionamento foi baseado no movimento natural feito pelas mãos e dedos na execução destas atividades. O projeto desenvolvido possibilita que o dispositivo seja feito tanto em pequena escala de maneira artesanal, quanto em escala industrial. Além disso, é de fácil manuseio, exigindo menor esforço do pacientes.

**Palavras-chave:** Dispositivo de Auxílio à Manipulação, Embalagens com Tampas de Anel Puxador, Tampas de Roscas, Artrite Reumatóide.

### **1. INTRODUÇÃO**

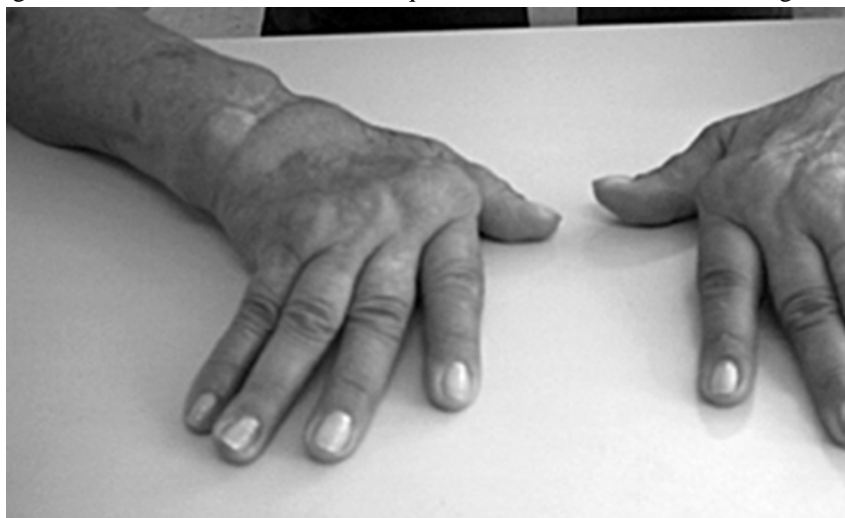
A Artrite Reumatóide (AR) é uma doença sistêmica crônica, de curso progressivo e caráter inflamatório, que afeta principalmente os tecidos sinoviais de revestimento articular e tendinoso. A etiologia permanece desconhecida, havendo indícios de ser uma doença auto-imune. Acomete ambos os sexos e pode ocorrer em qualquer idade, convencionando-se denominar artrite reumatóide juvenil quando aparece abaixo dos 16 anos de idade (Freitas, 2006).

A inflamação da membrana sinovial torna as articulações instáveis e propensas a cederem às forças que normalmente atuam sobre elas durante o movimento ou quando a mão é utilizada em suas funções principais de pinça e preensão (Freitas, 2006). Todas as pequenas articulações dos punhos e mãos podem ser acometidas pela sinovite levando as deformidades que acarretam grande comprometimento funcional do indivíduo, afetam sua independência e auto-estima (Trombly, 2005).

O desvio ulnar dos dedos e os dedos em “pescoço de cisne” indicados respectivamente nas Fig. (1) e Fig. (2) são deformidades muito comuns e incapacitantes em adultos com AR (Skare, 2007). Indivíduos com essas deformidades apresentam fraqueza muscular, dor e rigidez articular, comprometendo seriamente a função manual e consequentemente a execução de atividades de vida diária (AVDs), de trabalho e lazer que envolvem pinça e preensão manual (Trombly, 2005). Por exemplo, as atividades domésticas que envolvem abrir ou fechar garrafas e latas com tampa de rosca ou anel puxador, respectivamente. A insistência para execução de tais atividades favorece a deformidade, leva à fadiga, aumento da dor e lesão das articulações metacarpofalangeanas (MCF) e interfalangeanas (IF) acometidas pela AR (Salter, 2001).

A incapacidade de abrir potes, latas e garrafas, devido à fraqueza muscular, é uma queixa freqüente dos indivíduos com AR que freqüentam o “Grupo de Orientação a Indivíduos Acometidos por Doenças Reumáticas” – Projeto de Extensão Universitária do Curso de Graduação em Terapia Ocupacional da Escola de Educação Física, Fisioterapia e

Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Integrantes do projeto com deformidades nas mãos participaram de um teste como voluntários onde foi pedido que abrissem garrafas e latas sem o uso de nenhum aparato. Eles tiveram grande dificuldade, sentiram dor, fraqueza muscular e muitos não conseguiram realizar a tarefa.



**Figura 1. Indivíduo com desvio ulnar dos dedos.**



**Figura 2. Indivíduo com dedos em “pescoço de cisne”.**

## **2. DESENVOLVIMENTO DO DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À MANIPULAÇÃO DE EMBALAGENS**

A demanda por um dispositivo capaz de auxiliar na manipulação de tampas de embalagens por indivíduos com deformidades nas mãos propiciou o estabelecimento de uma parceria entre a Terapia Ocupacional e a Engenharia Mecânica da UFMG. No Laboratório de Projetos Mecânicos do Departamento de Engenharia Mecânica foi desenvolvido um dispositivo denominado “Dispositivo de Auxílio à Manipulação de Embalagens com Tampas de Anel Puxador e Tampas de Roscas” cujo conceito de funcionamento foi baseado no movimento natural feito pelas mãos e dedos na execução destas atividades. Há um pedido de patente junto ao INPI sob o n°. 014090000463, feito através da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica CTIT/UFMG.

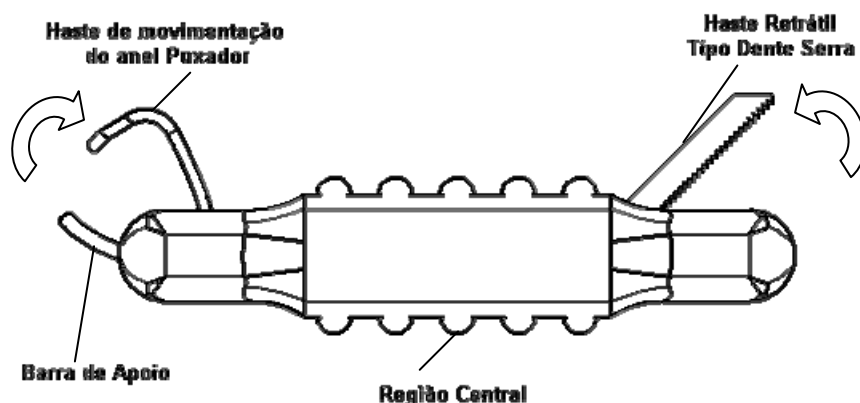
O dispositivo se destina a auxiliar pessoas com deformidades nas mãos oriundas da Artrite Reumatóide (AR) que apresentem dificuldades para manipular (abrir e ou fechar) embalagens com os seguintes tipos de tampas:

- Tampas contendo sistema de abertura através de anéis puxadores sejam estas tampas totalmente ou parcialmente removíveis, sejam os anéis puxadores destacáveis ou não destas tampas.
- Tampas com sistema de abertura e ou fechamento através de sistemas por roscas com ou sem a presença de lacre.

O dispositivo pode ser dividido em três regiões, a saber: A região central tem forma, dimensões e textura que facilitem a empunhadura do dispositivo por parte das pessoas que apresentam limitações das atividades funcionais.

Em um dos lados tem-se o sistema de abertura através de anéis puxadores, constituído de uma barra de apoio e uma haste de movimentação do anel puxador. No outro lado tem-se o sistema de abertura e fechamento das tampas por

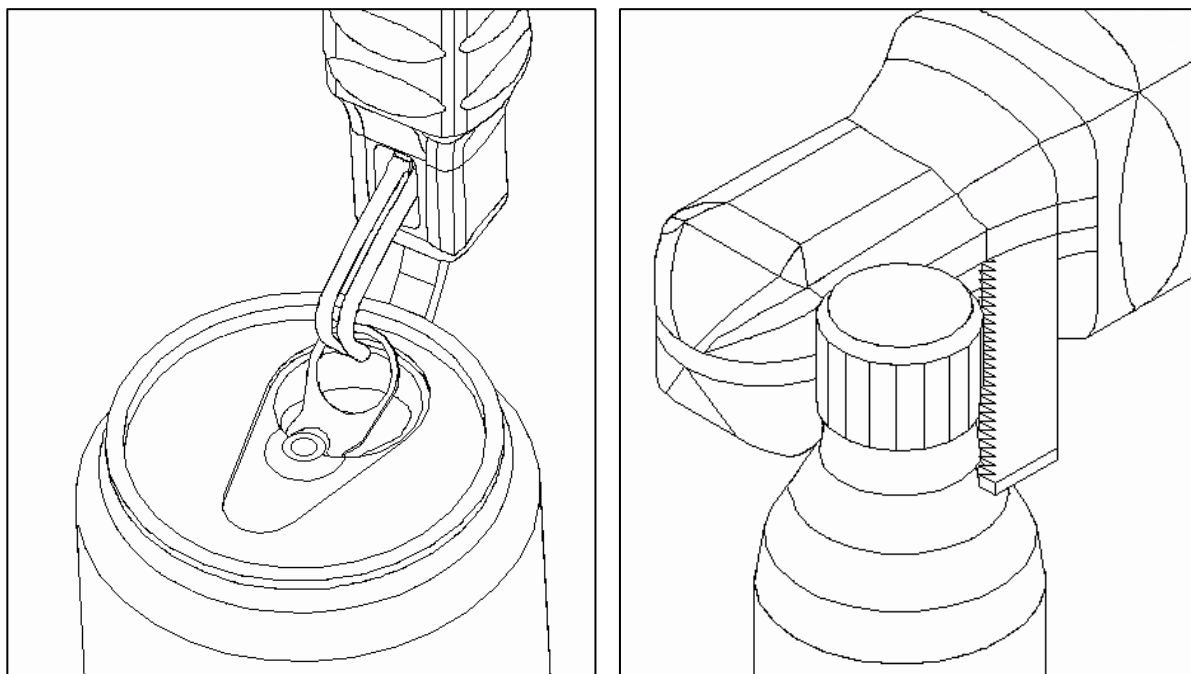
roscas, constituído de uma haste retrátil do tipo dente-serra, que ao ser posicionado para fora do corpo do dispositivo possibilita o encaixe e travamento da tampa de rosca como ilustra Fig. (3).



**Figura 3. Dispositivo de Auxílio à Manipulação de Embalagens com Tampas de Anel Puxador e Tampas de Roscas.**

No lado de abertura através de anéis puxadores a haste de movimentação é introduzida no anel puxador procurando-se colocar a ponta da barra de apoio na borda da embalagem. Estabelece-se então um sistema de alavancas onde o usuário, através da região central, consegue obter uma vantagem mecânica com a redução da força necessária para promover o movimento desejado.

No lado utilizado para abertura e fechamento das tampas por roscas, com o posicionamento correto do dispositivo (haste retrátil à esquerda ou à direita da tampa) e o giro na direção correta, é possível abrir as tampas de roscas, com a possibilidade de rompimento de laque ou então fechar a embalagem, mantendo a sua estanqueidade se for o caso. Estabelece-se novamente um sistema de alavancas onde o usuário, através da região central, consegue obter uma vantagem mecânica com a redução da força necessária para promover o movimento desejado. A Figura (5) mostra o exposto acima.



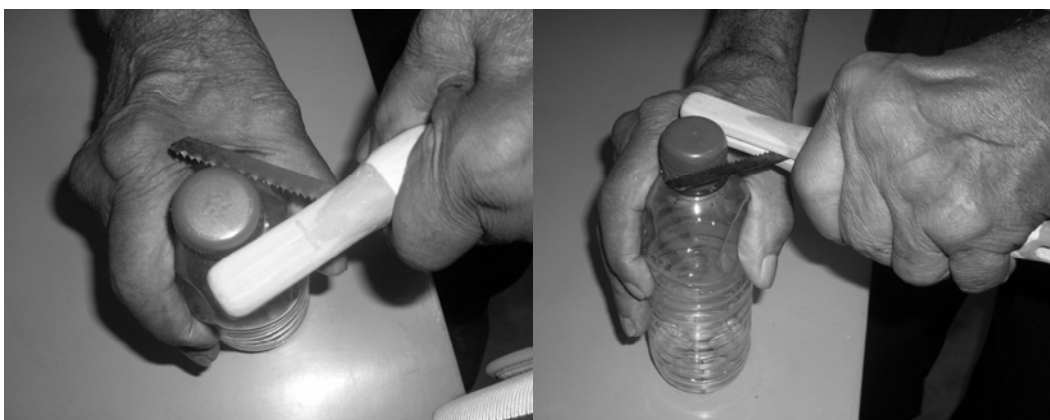
**Figura 4. Abertura e fechamento de embalagens através de anéis puxadores e tampas por roscas.**

Com o dispositivo os indivíduos com AR conseguem abrir latas de refrigerante ou suco, bem como outras embalagens do mesmo sistema. Poderão também abrir e fechar embalagens com tampa de rosca de vários tamanhos tais como garrafas “Pet”, frascos de remédios, entre outros; de forma fácil, independente e sem maior comprometimento das articulações das mãos, o que favorece a independência e aumenta a auto-estima desses indivíduos.

Outros portadores de deformidades nas mãos como, por exemplo, seqüelas de queimaduras graves e amputações que também levam a limitações funcionais, poderão ser beneficiados com este dispositivo. Além disso, o dispositivo

poderá também ser utilizado por qualquer pessoa que por qualquer razão, temporária ou não, deseje utiliza-lo, potencializando sua capacidade de abertura e ou fechamento das embalagens do tipo indicado acima.

O dispositivo é portátil, leve, de tamanho reduzido e de fácil manuseio, exigindo menor esforço do pacientes, podendo ser construído com vários materiais tais como plástico, madeira, metal, etc. Pode ser feito tanto em pequena escala de maneira artesanal, quanto em escala industrial. As Figuras (5) e (6) ilustram a utilização do dispositivo por pacientes com AR.



**Figura 5. Voluntário com AR e deformidades nas mãos utilizando o dispositivo para abrir e fechar garrafa com tampa de rosca.**



**Figura 6. Voluntário com AR e deformidades nas mãos utilizando o dispositivo para abrir lata com tampa de anel puxador.**

### **3. TESTE DO DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À MANIPULAÇÃO DE EMBALAGENS**

O dispositivo foi testado com os voluntários integrantes do “Grupo de Orientação aos Indivíduos Acometidos por Doenças Reumáticas” Projeto de Extensão Universitária do Departamento de Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais. Este projeto funciona junto ao Laboratório do Movimento – Anexo da Faculdade de Medicina/UFMG.

Num universo de 30 voluntários atendidos foram escolhidos 8 indivíduos acometidos por deformidades graves nas mãos advindas da Artrite Reumatóide (AR). Este grupo foi avaliado qualitativamente quanto a capacidade de abertura de latas de alumínio com anel puxador e tampas de rosca de garrafa “pet” pequena, considerando-se o uso ou não do dispositivo desenvolvido. Além disso, os pacientes responderam inicialmente um questionário relativo às suas dificuldades como indica a Tab. (7).

Cada voluntário foi incentivado a tentar abrir os dois recipientes e o como resultado apenas 25% do grupo obteve sucesso após usarem de força e sentirem desconforto. O dispositivo foi então apresentado aos voluntários e explicado sua forma de utilização. Não houve dificuldade quanto ao entendimento da forma de utilização do dispositivo e como resultado 100% do grupo conseguir efetuar a tarefa proposta, transparecendo alegria por poderem abrir latas e garrafas de forma independente, sem sentir dor ou fraqueza muscular nas mãos.

Considera-se, em princípio, a eficácia do instrumento e sua facilidade de manuseio, não se descartando a necessidade de mais testes. Acredita-se ainda que alterações anatômicas da região central possam ser feitas no sentido de melhorar a preensão.

**Tabela 7. Dificuldade de abertura de latas com anel puxador e tampas de rosca de garrafa.**

| Paciente | Consegue abrir? | Caso negativo, por quê?   | O que fazem quando precisam abrir?  |
|----------|-----------------|---|---|
| 1        | Não             | “Porque meu dedo dói quando forço. Não tenho força porque dói aí não forço.”  | “Geralmente peço alguém para abrir.”  |
| 2        | Não             | “Acho que é a posição dos dedos, não tenho força.”                            | “As pessoas costumam notar minha dificuldade então já falam: deixa que abro para você.”   |
| 3        | Não             | “Porque além de não ter força, não abro para não deformar ainda mais o dedo.” | “Prefiro não tomar refrigerante”  |
| 4        | Não             | “Tenho fraqueza.”   | “No início ficava constrangida por pedir ajuda, mas me constrangia mais ficar tentando abrir e não conseguir. Hoje já aceito ajuda numa boa.” |
| 5        | Não             | “Prefiro não forçar.”   | “Peço aos outros para abrir.”   |
| 6        | Não             | “O médico falou para não fazer força.”  | “Peço ajuda.”   |
| 7        | Não             | “Porque não consigo mesmo, dói.”  | “Não compro latas de refrigerante.”   |
| 8        | Não             | “Porque acabo deixando cair.”   | “Ah, tem que pedir pra alguém, né?!”  |

#### 4. CONCLUSÃO

Diante do que foi apresentado, observa-se que o dispositivo de auxílio à manipulação de embalagens atendeu aos requisitos estabelecidos nos teste preliminares. Inicialmente, a concepção e construção do protótipo foi orientada pelas informações dimensionais e de ergonomia obtidas junto ao “Grupo de Orientação a Indivíduos Acometidos por Doenças Reumáticas” de forma qualitativa. O próximo passo será o estabelecimento quantitativo dos esforços que os pacientes podem exercer sobre o dispositivo, no sentido de obter os esforços atuantes e a definição dos possíveis materiais e seus respectivos processos de fabricação, considerando a possibilidade de uma escala artesanal ou industrial (Back, 2008; Back, 1983).

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UFMG, a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

#### 6. REFERÊNCIAS

- Back, N.; Ogliari, A., Dias, A., Silva, J.C., 2008, “Projeto Integrado de Produtos – Planejamento, Concepção e Modelagem”, Editora Manole, pp. 648.
- Back, N., 1983, “Metodologia de Projetos de Produtos Industriais”, Editora Guanabara Dois, pp. 389.
- Freitas, P.P., 2006, “Reabilitação da Mão”, Reimpressão, Ed. Atheneu, São Paulo, pp. 578.
- Salter, R.B., 2001, “Distúrbios de Ossos e Articulações. In: Distúrbios e Lesões do Sistema Musculoesquelético”, MEDSI, 3° ed., São Paulo.
- Skare, T.L., 2007, “Reumatologia: Princípios e Prática”, 2 ed., Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Trombly, C.A., Randomski, M. V., 2005, “Terapia Ocupacional para Disfunções Físicas”, 5. ed. Livraria Santos, São Paulo, pp.1157.

#### 7. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.





**VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA**  
**VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING**  
**18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil**  
*August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil*

## **DEVELOPMENT OF A DEVICE IN HANDLING AID OF PACKAGES WITH RING HANDLE AND SCREW TOPS**

**Vanessa Chapuis Costa Pertence, [vanessapertence@yahoo.com.br](mailto:vanessapertence@yahoo.com.br)<sup>1</sup>**  
**Antonio Pertence Júnior, [pertencechair@uaivip.com.br](mailto:pertencechair@uaivip.com.br)<sup>1</sup>**  
**Johanna Noordhoek, [johannanoord@yahoo.com.br](mailto:johannanoord@yahoo.com.br)<sup>1</sup>**  
**Antônio Eustáquio de Melo Pertence, [pertence@demec.ufmg.br](mailto:pertence@demec.ufmg.br)**

<sup>1</sup>Federal University of the Minas Gerais State, 6627, Antônio Carlos Avenue, Belo Horizonte, MG, CEP 31270-901, Brazil

**Abstract.** *The Rheumatoid Arthritis (RA) is a chronic systemic disease of inflammatory nature and progressive course, which mainly affects the lining of synovial tissue and articular tendinous. The synovial membrane inflammation of the joints become unstable and prone to yield to the forces that normally act on them during movement or when the hand is used in its main functions of tweezers and gripping. All small joints of the wrists and hands may be affected by synovitis leading to deformities that cause major functional impairment of the individual, affecting their independence and self-esteem. The ulnar deviation of fingers and toes in "the swan neck" deformities are very common and disabling in adults with RA. The demand for a device for aid in the handling of packages of tops for persons with deformities in the hands allowed the establishment of a partnership between the Occupational Therapy and Mechanical Engineering of Federal University of Minas Gerais State. The group developed a device as well as opening cans with ring handle also open screw top. The concept of design was based on natural movement done by the hands and fingers in performing these activities. The project developed that enables the device is done both in small handmade scale, as in industrial scale. Furthermore, it is easy to handle, requiring less effort from the patient.*

**Keywords:** *Development of a Device in Handling Aid, Packages with Ring Handle, Screw Tops, Rheumatoid Arthritis.*