

Foto: Cassia Carrara



# DESIGN ERGONÔMICO E ENVELHECIMENTO

Demandas, estado da arte e investigações

Apesar de a grande maioria da população ser considerada “normal”, qualquer indivíduo pode se tornar à margem desses atributos, em uma ou mais funções orgânicas. Destacam-se, nesta condição, os indivíduos idosos, cujas capacidades cognitivas e motoras vão se tornando limitadas no decorrer do tempo.

(...)

LUIS CARLOS PASCHOARELLI  
FAUSTO ORSI MEDOLA  
DANILO CORRÊA SILVA  
GABRIEL HENRIQUE CRUZ BONFIM

## APRESENTAÇÃO

Entre as características dos seres humanos contemporâneos, destacam-se suas constantes interações com objetos (interfaces), especialmente em condições cotidianas. Essas interações nem sempre ocorrem de maneira harmoniosa, principalmente para determinados grupos de usuários. Aqueles com alterações das funções cognitivas ou motoras, comumente se encontram à margem dos atributos do design de diversos produtos de uso, o que tem gerado inúmeros constrangimentos.

Apesar de a grande maioria da população ser considerada “normal”, qualquer indivíduo pode se tornar à margem desses atributos, em uma ou mais funções orgânicas. Destacam-se, nesta condição, os indivíduos idosos, cujas capacidades cognitivas e motoras vão se tornando limitadas no decorrer do tempo.

Essa faixa da população tem aumentado expressivamente no Brasil, e nas próximas décadas se tornará a mais representativa, ou seja, aquela com maior demanda para produtos com atributos ergonômicos, de acessibilidade e de usabilidade.

Estudos na área do Design Ergonômico, que se preocupam com as características dos idosos e suas demandas, têm sido realizados especialmente nos países desenvolvidos, cuja população idosa já era representativa desde o final do século XX.

No Brasil, o Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI-FAAC-UNESP) tem se pre-

ocupado com esta problemática, exemplificada por estudos que tratam da capacidade biomecânica de idosos na interação com embalagens.

Deste modo, pretende-se aqui apresentar e enfatizar a importância do Design Ergonômico no projeto de interfaces (especialmente, embalagens) utilizadas no cotidiano de idosos, e contribuir para a discussão desse assunto no campo do projeto.

## POPULAÇÃO IDOSA NO BRASIL: AUMENTO E DEMANDA

O crescimento da população idosa é um fenômeno mundial (GIATTI; BARROS, 2003) e, no Brasil, isso tem ocorrido aceleradamente. Em 1960, a população idosa brasileira era de 4,7% e nas décadas seguintes foi aumentando: 1970 – 5,0%; 1980 – 6,1% e 1991 – 7,3% (BARROS; GOMES JUNIOR, 2013).

De acordo com o último censo, em 2010, o Brasil possuía 10,7% de idosos (IBGE, 2012); e estima-se que, em 2020, a população idosa no Brasil chegará a mais de 30 milhões de pessoas (CARVALHO; GARCIA, 2003). Portanto, nota-se que o antigo formato piramidal da estrutura etária está passando por transformações, e tende a uma distribuição praticamente retangular (Figura 01), anunciando um rápido processo de envelhecimento (CARVALHO; WONG, 2008). De modo geral, estima-se que há um acréscimo de 650 mil novos idosos na

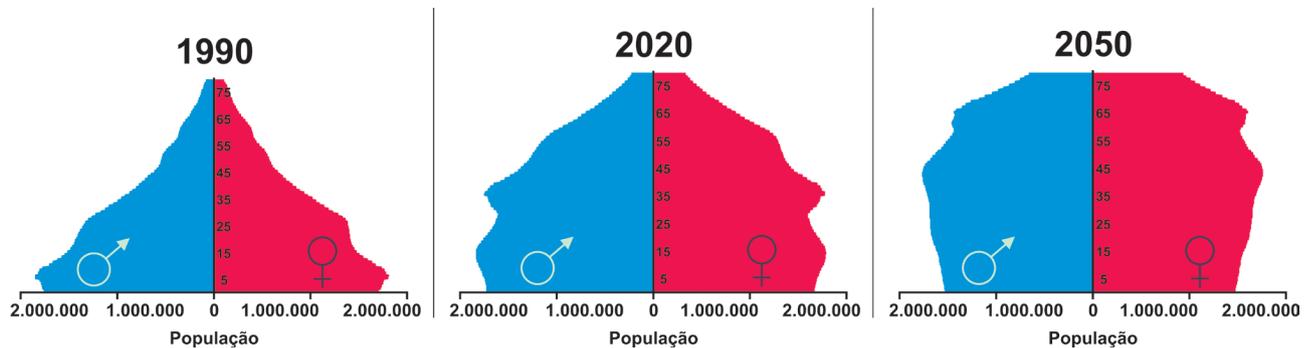


Figura 1: Evolução das pirâmides etárias absoluta no Brasil (Adaptado: IBGE, 2009).

população brasileira por ano (VERAS, 2007).

No Brasil, considera-se como idoso o indivíduo com 60 anos ou mais de idade (BRASIL, 1994). No entanto, em estudos biomecânicos é usual considerar idosos aqueles indivíduos acima de 55 anos, devido ao declínio da capacidade de força a partir desta idade.

Para que não haja confusão, os termos longevidade e envelhecimento populacional devem ser bem definidos. Longevidade é o número de anos que um indivíduo vive, ou a média de anos que pessoas de uma mesma geração vivem. Já o envelhecimento populacional se refere à mudança na estrutura etária da população (CARVALHO; GARCIA, 2003).

O processo de envelhecimento de uma população também é resultado do declínio da fecundidade, e no Brasil esta fecundidade tem diminuído (IBGE, 2012), fazendo com que a base da pirâmide etária comece a se estreitar, caracterizando o envelhecimento da popu-

lação (CARVALHO; GARCIA, 2003).

Apesar de a proporção de indivíduos idosos ser maior em países desenvolvidos, a velocidade do envelhecimento é maior para os países em desenvolvimento. De acordo com as projeções do National Institute of Aging (2007), a França demorou mais de um século para aumentar sua população idosa de 7% para 14%, enquanto que no Brasil, essa mesma taxa de crescimento deve levar apenas duas décadas.

Ainda vale ressaltar que em 2010 a proporção aproximada era de 3 crianças para cada idoso, já em 2050, essa proporção pode chegar a menos de uma criança para cada idoso, ou seja, em 40 anos, o número de pessoas acima de 65 anos crescerá 247,3% (BRASIL, 2013).

De acordo com esses dados, nota-se a grande necessidade de mudanças e inovação nos padrões de atenção à população idosa, a qual apresenta uma maior demanda para

produtos e sistemas com atributos ergonômicos, de acessibilidade e de usabilidade. Esta demanda influenciará completamente o design num futuro à médio e longo prazo; e para compreendê-la, é necessário entender como ocorre o processo de envelhecimento.

## O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO NOS INDIVÍDUOS

O envelhecimento compreende um processo dinâmico no qual ocorrem modificações morfológicas, fisiológicas, funcionais e psicológicas, que limitam progressivamente as capacidades de adaptação do indivíduo ao meio ambiente. O declínio biológico e funcional difere com relação às diferentes partes e sistemas do corpo. Além disso, o início e a velocidade do processo de envelhecimento também são dependentes do indivíduo, da década de nascimento, bem como das condições de saúde, nutrição, atividade física, trabalho e atividades sociais ao longo da vida (HAIGH, 1993).

Biologicamente, algumas alterações inerentes ao envelhecimento podem ser destacadas. No sistema locomotor, as articulações tornam-se mais rígidas, e há uma diminuição da força e potência devido à perda de massa muscular, resultando em movimentos mais fracos e lentos. As alterações musculares, juntamente com as mudanças na constituição óssea, induzem alterações na postura do

tronco e das pernas, resultando em uma postura corporal mais fletida (MARCHI NETTO, 2004). Desta forma, tanto os mecanismos de controle do equilíbrio quanto os reflexos de proteção são prejudicados, limitando a mobilidade corporal.

O processo de envelhecimento envolve ainda o declínio das funções cognitivas (em especial a memória), visuais e auditivas. Tal constatação tem implicações práticas na usabilidade de produtos. Outro aspecto importante é o declínio das funções cardiocirculatória e respiratória, que comprometem a capacidade de exercício do indivíduo. No que diz respeito à função manual e a usabilidade de produtos/instrumentos manuais, com o aumento da idade há uma diminuição da força, destreza, precisão, mobilidade e sensibilidade das mãos (HAIGH, 1993).

De fato, indivíduos idosos apresentam uma queda nas suas capacidades biomecânicas, exercendo forças equivalentes a adolescentes ou crianças (PEEBLES; NORRIS, 2000; 2003; IMRHAN; LOO, 1989). Peebles e Norris (2000; 2003) avaliaram forças manuais em uma faixa etária ampla da população (2 a 86 anos), e identificaram que os indivíduos de 60 a 80 anos apresentaram forças semelhantes aos indivíduos de 11 a 15 anos. Já os indivíduos acima de 80 anos realizaram forças equivalentes a crianças de 6 a 10 anos.

Diversos estudos apontam que o início da perda da capacidade muscular relacionada à idade está situado entre os 50 e 55 anos de ida-

de (MONTROYE; LAMPHIYER, 1977; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001; MATHIOWETZ et al., 1986; HANTEN et al., 1999). Shim et al. (2004) relatam que esse declínio se deve a uma perda tanto de seção muscular quanto de número de fibras musculares.

Fatores adicionais incluem: a queda nas propriedades táteis e de sensibilidade à vibração; aumento no tamanho das unidades motoras; à mudanças no sistema neuromuscular; e geralmente, a desaceleração das propriedades de contração muscular (SHIM et al., 2004).

Um bom exemplo deste declínio pode ser constatado pelas dificuldades experimentadas por idosos na abertura de algumas embalagens. Yoxall et al. (2006) avaliaram a capacidade de abertura de vidros de conserva de 75 mm de diâmetro, com 235 indivíduos idosos, sendo 97 mulheres e 138 homens. Os autores apontam que a média de força das mulheres acima de 75 anos ficou abaixo do necessário para realizar a abertura da embalagem, assim como de 10% dos homens nessa faixa etária.

Kinoshita e Francis (1996) compararam o controle de forças de preensão entre jovens e idosos. Os resultados apontaram uma menor fricção na pele dos idosos, maiores margens de segurança (diferença entre a força aplicada e a força necessária para prevenir o deslizamento do objeto), mais flutuações na curva de força e maior tempo de aplicação de forças.

De modo geral, o processo de envelhecimento compromete o funcionamento de sistemas que, cada qual de forma específica, contribuem para a diminuição da capacidade

do idoso em interagir com produtos, ambientes e sistemas de forma segura, eficiente e com satisfação.

Portanto, a abordagem do design para pessoas idosas deve ser pensada em termos de capacidade funcional, desta forma todos aqueles que são mais jovens e mais fortes, com melhor visão, audição ou habilidades manipulativas, também serão capazes de utilizar o produto (HAIGH, 1993).

Desta forma, o design de instrumentos e produtos manipuláveis devem considerar as capacidades específicas dos idosos, a fim de garantir o uso seguro e eficiente por esses indivíduos.

## DESIGN ERGONÔMICO PARA IDOSOS: ESTUDOS E PESQUISAS

Com o objetivo de conhecer de que forma o processo de envelhecimento tem sido abordado nas pesquisas na área do Design e Ergonomia, foi realizada uma busca de trabalhos científicos publicados em dois periódicos dos mais importantes periódicos na área e classificados como A1 no Qualis-CAPES: Applied Ergonomics (ISSN 0003-6870) e Design Studies (ISSN 0142-694X).

A busca foi realizada na base de dados Web of Science®, em junho de 2014, utilizando os seguintes termos na estratégia de busca: elderly, older, gerontechnology e design. Notavelmente, não foi encontrado nenhum

<b>Referência</b>	<b>Descrição</b>
YOXALL, et al. (2012)	Estudo biomecânico dos tipos de pega para abertura de embalagens de segurança (Squeeze and turn).
LIU; HO (2012)	Design dos símbolos na compreensão de passageiros e orientação de rota: efeitos da idade.
LEES, et al. (2012)	Tempo de resposta de idosos motoristas a diferentes modalidades de avisos no trânsito.
WARD, et al. (2010)	Como o design de embalagens de medicamento influencia o uso seguro do medicamento.
CHAN, et al. (2009)	Idosos envolvidos no aprimoramento do design de sistemas de auto-atendimento (ATM).
DEKKER, et al. (2007)	O uso de suporte nos banheiros: preferência e uso por idosos
HERRIOTTS (2005)	Estudo dos problemas associados com o design automotivo para idosos.
DEMIRBILEK; DEMIRKAN (2004)	Modelo de design participativo para produtos para idosos
CIVITCI (2004)	Design ergonômico de vestuário para idoso.
PEEBLES; NORRIS (2003)	Estudo da utilização de dados de força no processo de design.
VOORBIJ; STEENBEKKERS (2001)	Declínio da força corporal com a idade e as funções de empurrar, puxar, torcer e segurar.
PINTO, et al. (2000)	Sugestões para facilitar o uso independente do ambiente domiciliar por idosos.
KOTHIYAL (2000)	Estudo das características antropométricas de idosos.
RAHMAN, et al. (1998)	Diretrizes para o design para botões de acionamento em produtos de consumo por idosos.
ROGERS, et al (1997)	Análise do uso de postos de auto-atendimento por idosos.
PETZALL (1995)	Estudo das dimensões adequadas da entrada de taxi para pessoas idosas e com deficiência.
HAIGH (1993)	O processo de envelhecimento: considerações para o design.
BENKTZON (1993)	Um estudo sobre o design para pessoas idosas e com deficiência.
SANDHU (1993)	Estratégia de avaliação baseada no usuário em design para idosos.
GARDNER, et al. (1993)	Segurança, função e qualidade de produtos para idosos.
SIXSMITH; SIXSMITH (1993)	Problemas vivenciados por idosos motoristas e o uso da informática para melhorar a capacidade do condutor.
WOUDHUYSSEN (1993)	Abordagem “transgeracional” no design para idosos e os benefícios para toda sociedade.
FISK (1993)	Design para idosos deve considerar os efeitos do envelhecimento dos tecidos capacitar o idoso uma vida produtiva.
KOPPA, et al. (1989)	Conjunto de diretrizes para o design de geladeiras para idosas que vivem sozinhas.
HOLDEN, et al. (1988)	Apresenta os requisitos ergonômicos para o design três tipos de cadeiras para idosos.

Tabela 1: Artigos científicos publicados no periódico Applied Ergonomics que abordam fatores e características do envelhecimento.

estudo publicado no periódico Design Studies relacionado ao envelhecimento. A busca no periódico Applied Ergonomics resultou em 25 artigos diretamente relacionados com design e envelhecimento. A Tabela 1 apresenta uma breve descrição dos artigos encontrados.

De maneira geral, observa-se uma ampla gama de temáticas abordadas, que passam por problemas de percepção visual, acessibilidade ambiental em ambientes domésticos (incluindo mobiliários e equipamentos), design automobilístico, entre outros.

Quanto à frequência, destacam-se ao menos duas temáticas: os aspectos metodológicos no desenvolvimento de produtos para indivíduos idosos e as capacidades biomecânicas de idosos, particularmente nas interações com embalagens. Esta última temática também tem sido considerada com amplo interesse pelo Laboratório de Ergonomia e Interfaces da FAAC/UNESP, o que o coloca como referência nacional na área.

## LEI E ESTUDOS BIOMECÂNICOS COM IDOSOS

O Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) há mais de uma década, desenvolve pesquisas na área da Ergonomia, Acessibilidade e Usabilidade de interfaces homem x tecnologia. Dentre as principais abordagens, destacam-se: levantamentos antropométricos; desenvolvimento de tecnologias assistivas; ergonomia aplicada ao design de calçados

e de vestuário; interfaces com embalagens; ferramentas manuais e equipamentos de uso cotidiano; entre outros. Sobressaem-se também aqueles estudos, cujo enfoque biomecânico propõe gerar parâmetros para o design ergonômico de interfaces.

Esses estudos estão fundamentados (entre outros fatores) pela elevada demanda apresentada por sujeitos com necessidades especiais, particularmente idosos, visando contribuir com dados quantitativos e qualitativos para o melhor desenvolvimento de projetos e, conseqüentemente, maior integração social deste grupo de indivíduos.

Nas Atividades da Vida Diária (AVD) os idosos se deparam com diversas situações, como realizar a abertura de embalagens, puxar plugues de tomada, manipular pequenos objetos, abrir gavetas, etc. Essas e outras atividades por vezes requerem habilidades visuais, cognitivas ou biomecânicas. Com o declínio dessas funções, muitas vezes os idosos são obrigados a utilizar recursos ou solicitar ajuda a outras pessoas, os tornando dependentes.

No Laboratório de Ergonomia e Interfaces, ao menos dois estudos biomecânicos estudaram a interação entre indivíduos idosos e embalagens.

## IDOSOS X EMBALAGENS PET PARA REFRIGERANTES

Os refrigerantes são bebidas não alcoólicas, coloridas e aromatizadas artificialmente, cujo consumo é amplo em todo o mundo, incluindo o Brasil. Esses produtos são comumente envasados em embalagens plásticas de polietileno tereftalato (garrafas PET). Devido ao seu consumo generalizado, essa embalagem é manuseada por indivíduos com as mais variadas características, desde crianças até idosos, homens ou mulheres.

O processo de fabricação dessas embalagens permite uma grande variação de suas características, como formas, volumes e texturas. Essas características do design da embalagem podem influenciar na capacidade de aplicação de forças e, conseqüentemente, no seu processo de abertura.

Os aspectos envolvidos nessa interação ainda são pouco explorados, o que demandou um estudo sobre esse tipo de embalagem (SILVA, 2012). A primeira etapa desse estudo consistiu em um levantamento dos modelos disponíveis no mercado local, seguido de um ensaio para determinar a força de torque necessária para abrir esse tipo de embalagem (SILVA; PASCHOARELLI; SILVA, 2012).

A segunda etapa consistiu em uma avaliação de cinco modelos representativos do universo disponível, todos com dois litros de capacidade. O experimento envolveu a participação voluntária de 180 indivíduos, de ambos os gêneros e idade mínima de 18 anos. As embalagens foram adaptadas para

receber um transdutor de torque, que registrou as forças máximas aplicadas na tentativa de abertura.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente para verificar diferenças entre modelos de embalagens ou entre grupos de usuários. Os resultados apontaram, além das diferenças ocasionadas pelo design das embalagens, a força dos adultos (29 a 55 anos) é significativamente maior que a de todas as demais faixas etárias. Porém, não houve diferenças entre jovens (18 a 29 anos) e idosos (acima de 55 anos).

Com base nesses dados, foi possível comparar as forças necessárias para a abertura dos produtos com os valores obtidos na coleta de dados com os participantes do estudo (SILVA; PASCHOARELLI, 2012). Os resultados dessa análise permitiram estimar que os indivíduos idosos, em especial as mulheres, estão entre os indivíduos mais propensos às dificuldades no processo de abertura.

Estima-se que aproximadamente 54% das mulheres com idade acima de 55 anos teriam dificuldades ou não conseguiriam abrir esse tipo de embalagem. Para os homens acima de 55 anos, a proporção também foi alta, aproximadamente 22% da população. O grupo etário dos jovens é o segundo mais afetado, sendo os percentuais de 35% para as mulheres e 20% para os homens com idades entre 18 e 29 anos. A Figura 3 resume as estimativas realizadas para todos os grupos de usuários.

Esse estudo também forneceu uma exce-



Figura 2 : Diagrama apresentando a problemática do acesso de idosos às embalagens PET de refrigerantes; os procedimentos metodológicos adotados para coleta de dados e os resultados médios da capacidade de transmissão de força máxima (em N.m), em cinco diferentes embalagens PET de refrigerantes.

lente oportunidade para os usuários expressarem sua percepção de uso dessas embalagens. Houve muitos relatos, em especial dos idosos, de ocorrência prévia de atritos com esse tipo de embalagem, incluindo lesões durante o processo de abertura. Também foi possível registrar diferentes abordagens para abrir o produto, incluindo o pedido de ajuda a outros, a utilização de panos e até facas para realizar a abertura.

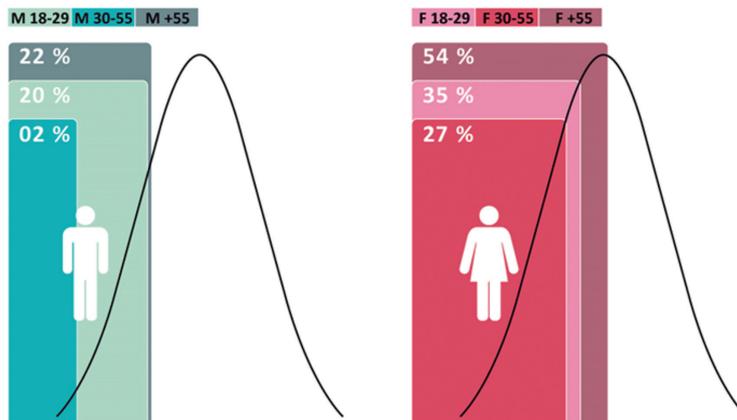


Figura 3: Parcelas da população que podem ter dificuldades na abertura de embalagens PET, por grupo de usuários. As estimativas assumem normalidade na distribuição de forças  
Fonte: Silva, 2012, p.70.

## IDOSOS X EMBALAGENS PARA ENXAGUANTES BUCAIS

O design de embalagens deve levar em consideração as reais capacidades dos usuários, bem como deve preocupar-se com os não usuários, principalmente em se tratando de produtos com algum fator toxicológico. Em muitos casos, o uso de tampas de segurança (as quais caracterizam as Embalagens Especiais de Proteção às Crianças – EEPC's) é a alternativa empregada. Nos países desenvolvidos, tais embalagens são exigidas por força da lei e tem garantido menores índices de incidentes ou acidentes graves.

Um estudo desenvolvido por Bonfim (2014) avaliou diferentes embalagens de enxaguantes bucais, as quais se caracterizam por EEPC e cujas tampas requerem mais de um movimento para serem abertas. No caso dos

enxaguantes bucais, as tampas são do tipo “aperte e gire” (squeeze and turn), ou seja, necessitam da habilidade e destreza de um adulto, buscando impedir o acesso de crianças. Por outro lado, esse tipo de embalagem também se torna um empecilho para idosos (McINTIRE et al., 1977; THIEN, ROGMANS, 1984; NAYAK, 2002; DE LA FUENTE, 2006; WINDER, 2009; WARD et al., 2010; ZUNJIC, 2011; BIX, DE LA FUENTE, 2012; YOXALL et al., 2013).

Outro fator importante a ser ressaltado é que no Brasil, as EEPCs não são obrigatórias, mesmo assim muitos produtos apresentam tampas de proteção, porém não são padronizadas e isso pode ser observado nos enxaguantes bucais. Ainda vale salientar que tais produtos respondem por um pouco mais que 10% do faturamento em higiene oral no país, estando presentes em 40% dos lares brasileiros.



Figura 4: Diagrama apresentando a problemática quanto a forma de preensão em embalagens de enxaguantes bucais; os procedimentos metodológicos adotados para coleta de dados e os resultados médios da capacidade de transmissão de força máxima (em N.m), nos dois tipos de preensão e três diferentes embalagens.

Portanto, foi analisada a influência do desenho das tampas de proteção na acessibilidade do produto por indivíduos idosos (Figura 4). Ao todo participaram 24 sujeitos, todos acima de 60 anos. Estes foram divididos por gênero: 12 do gênero masculino e 12 do gênero feminino. Para isso foram selecionadas três embalagens diferentes de enxaguantes bucais.

O estudo foi caracterizado pela coleta de dois diferentes tipos de torque aplicados na abertura das embalagens, preensão bidigital e preensão tridigital. Isso ocorreu pelo fato de que a maneira correta de abrir as tampas de enxaguantes bucais é apertando as laterais da tampa e rotacionando a mesma para que seja aberta, ou seja, através da preensão bidigital.

No entanto, é comum que as pessoas não observem as instruções de abertura no topo da tampa e acabam tentando abrir as embalagens do modo com que estão acostumadas, preensão tridigital. Para a coleta do torque, as embalagens selecionadas foram adaptadas para receberem um sensor de torque em seu interior para medição das forças máximas aplicadas na tentativa de abertura.

Os resultados mostram que o desenho das tampas teve forte influência sobre as forças transmitidas. Para os idosos, a tampa com maior diâmetro proporcionou a realização dos maiores torques, tanto através da preensão tridigital como através da preensão bidigital; ao passo que a embalagem de menor diâmetro apresentou os menores valores de torque por meio da preensão bidigital.

Outro fator que influenciou a aplicação de força foi as ranhuras nas tampas. Somente a tampa com maior diâmetro possui ranhuras nas partes em que deve ser apertado, o que auxilia a abertura, pois gera maior atrito entre a tampa e os dedos, evitando que eles escorreguem. Já as outras duas tampas possuem ranhuras em toda sua área externa, exceto nas partes em que devem ser apertadas. Isso proporciona maior atrito para a preensão tridigital, que é a maneira incorreta de se abrir essas embalagens, levando o usuário a pensar que essa seria a melhor maneira de segurar a tampa para poder abrir o produto.

Até o presente momento, não existem informações suficientes para fundamentar

diretrizes projetuais definitivas com relação à melhor combinação de características para se desenvolver tampas seguras de embalagens. Entretanto, os resultados deste estudo indicam que a superfície de contato e o diâmetro da tampa são fatores que interferem na aplicação de força na abertura da embalagem e, portanto, devem ser considerados no processo de design.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da população idosa identificado no mundo e no Brasil se traduz numa demanda significativa para estudos e projetos na área do Design Ergonômico e Envelhecimento. De fato, com o avanço da idade, constata-se a redução da capacidade de força biomecânica dos indivíduos, o que acarreta constrangimentos e restrições quanto à acessibilidade e usabilidade de produtos (especialmente embalagens) de uso (consumo) cotidiano.

O estado da arte desta temática aponta uma lacuna quanto aos estudos que relacionam “design” e “envelhecimento” e, de modo simultâneo, uma expressiva atenção às capacidades biomecânicas de indivíduos idosos. No presente texto, foram descritos dois estudos que tratam das capacidades biomecânicas durante simulação de abertura (acesso) de embalagens.

Embora o fator idade tenha recebido destaque nesse texto, as capacidades biomecânicas dos sujeitos variam expressivamente de

acordo com uma série de fatores, tais como o gênero, a dominância manual (lateralidade) e o próprio design da interface.

O design, como uma das principais atividades que determinam as características das interfaces de uso, deve atentar a todos esses aspectos. A atribuição de determinadas características pode tornar o uso dos produtos ou sistemas mais eficientes, confortáveis e seguros para indivíduos idosos.

Para isso são necessários estudos extensivos na área do Design Ergonômico, de modo a analisar diversos critérios de interação e necessidades específicas dos mais variados grupos de utilizadores. A pesquisa nesse campo ainda está em estágios iniciais, diante da diversidade de variáveis e aspectos que influenciam o uso dos mais variados produtos de uso cotidiano.

O campo de atuação para o Design é ilimitado e, portanto, cabe aos profissionais da área buscar alternativas para autonomia, participação, segurança e acessibilidade para a população idosa, considerando sempre a inclusão de tais indivíduos na sociedade.

## **AGRADECIMENTOS**

Os estudos aqui relatados e desenvolvidos no Laboratório de Ergonomia e Interfaces se tornaram possíveis com o financiamento da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processos 303138/2010-6, 473235/2011-0 e 309290/2013-9) e da FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processos 05/59941-2 e 09/13477-4).

## REFERÊNCIAS

- BARROS, R. H.; GOMES JUNIOR, E. de P. *Por uma história do velho ou do envelhecimento no Brasil*. CES Revista, v. 27, n. 1, p. 75-92, 2013.
- BENKTZON, M. *Designing for our future selves - the swedish experience*. Applied Ergonomics, v.24, n.1, p. 19-27, 1993.
- BIX, L.; De La FUENTE, J. *Perceptions and Attitudes of People with Disabilities and Older Adults about Child-resistant Drug Packaging*. Journal For Patient Compliance, v. 2, n. 2, p. 54-59, 2012.
- BONFIM, G. H. C. *Avaliação de força de preensão manual e teste de usabilidade em embalagens com tampas de segurança: parâmetros para o design ergonômico*. 2014. 147f. Dissertação (Mestrado em Design), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2014.
- BRASIL. Lei nº 8.842, de 4 de janeiro de 1994. *Dispõe sobre a política nacional do idoso, cria o Conselho Nacional do Idoso e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 jan. 1994. p. 77.
- BRASIL. Ministério da Previdência Social. *Informe de Previdência Social*. Brasília-DF, v. 25, n. 4, abr. 2013.
- CARVALHO, J. A. M.; GARCIA, R. A. *O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico*. Cadernos de Saúde Pública, v. 19, n. 3, p. 725-733, 2003.
- CARVALHO, J. A. M.; WONG, L. L. R. *A transição da estrutura etária da população brasileira na primeira metade do século XXI*. Cadernos de Saúde Pública, v. 24, n. 3, p. 597-605, 2008.
- CHAN, C. C. H.; WONG, A. W. K.; LEE, T. M. C.; CHI I. *Modified automatic teller machine prototype for older adults: A case study of participative approach to inclusive design*. Applied Ergonomics, v. 40, n.2, p. 151-160, 2009.
- CIVITCI, S. *An ergonomic garment design for elderly Turkish men*. Applied Ergonomics, v. 35, n.3, p. 243-251, 2004.
- DE LA FUENTE, C. J. *The use of a universal design methodology for developing child-resistant drug packaging*. 2006. 198f. Dissertation (Master in Packaging) - School of Packaging, Michigan State University, 2006.
- DEKKER, D.; BUZINK, S. N.; MOLENBROEK, J. F. M.; DE BRUIM, R. *Hand supports to assist toilet use among the elderly*. Applied Ergonomics, v.38, n.1, p. 109-118, 2007.
- DEMIRBILEK, O.; DEMIRKAN, H. *Universal product design involving elderly users: a participatory design model*. Applied Ergonomics, v.35, n.4, p. 361-370, 2004.
- FSK, J. *Design for the elderly - a biological perspective*. Applied Ergonomics, v. 24, n.1, p. 47-50, 1993.
- GARDNER, L.; POWELL, L.; PAGE, M. *An appraisal of a selection of products currently available to older consumers*. Applied Ergonomics, v. 24 n.1, p. 35-39, 1993.
- GIATTI, L.; BARRETO, S. M. *Saúde, Trabalho e Envelhecimento*. Cadernos de Saúde Pública, v. 19, n. 3, p. 759-773, 2003.
- HAIGH, R. *The aging process - a challenge for design*. Applied Ergonomics, v. 24, n.1, p. 9-14, 1993.

- HANTEN, W. P.; CHEN, W.; AUSTIN, A. A.; BROOKS, R. E.; CARTER, H. C.; LAW, C. A.; MORGAN, M. K. *Maximum grip strength in normal subjects from 20 to 64 years of age*. Journal of Hand Therapy, 12, p. 193-200, 1999.
- HERRIOTTS, P. *Identification of vehicle design requirements for older drivers*. Applied Ergonomics, v. 36, n. 3, p. 255-262, 2005.
- HOLDEN, J.M.; FERNIE, G.; LUNAU, K. *Chairs for the elderly - design considerations*. Applied Ergonomics, v. 19, n.4, p. 281-288, 1988.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2010: Resultados gerais da amostra*. Rio de Janeiro; 2012.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Dinâmica demográfica e a mortalidade no Brasil no período 1998-2008*. Rio de Janeiro; 2009.
- IMRHAN, S. N.; LOO, C. H. *Trends in finger pinch strength in children, adults and elderly*. Human Factors, v. 31, n. 06, p. 689-701, 1989.
- KAPUR, S.; ZATSIORSKY, V. M.; LATASH, M. L. *Age-related changes in the control of finger force vectors*. Journal of Applied Physiology, v. 109, n. 07, p. 1827-1841, 2010.
- KINOSHITA, H.; FRANCIS, P. R. *A comparison of prehension force control in young and elderly individuals*. Journal of Applied Physiology, v. 74, p. 450-460, 1996.
- KOPPA, R. J.; JURMAIN, M.M.; CONGLETON, J.J. *An ergonomics approach to refrigerator design for the elderly person*. Applied Ergonomics, v. 20, n. 2, p. 123-130, 1989.
- KOTHIYAL, K.; TETTEY, S. *Anthropometric data of elderly people in Australia*. Applied Ergonomics, v. 31, n. 3, p. 329-332, 2000.
- LEES, M.N.; COSMAN, J.; LEE, J.D.; VEVCERA, S.R.; DAWSON, J.D.; RIZZO, M. *Cross-modal warnings for orienting attention in older drivers with and without attention impairments*. Applied Ergonomics, v. 43, n. 4, p. 768-776, 2012.
- LIU, Y.C.; HO, C.H. *The effects of age on symbol comprehension in central rail hubs in Taiwan*. Applied Ergonomics, v. 43, n. 6, p. 1016-1025, 2012.
- MARCHI NETTO, F. L. *Aspectos biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso*. Pensar a Prática, v. 7, p. 75-84, 2004.
- MATHIOWETZ, V.; WIEMER, D. M.; FEDERMAN, S. M. *Grip and pinch strength: norms for 6 to 19-year-olds*. The American Journal of Occupational Therapy, v. 40, n. 10, p.705-711, 1986.
- McINTIRE, M.S.; ANGLE, C.R.; SATHEES, K.; LEE, P.S.T. *Safety Packaging - What Does the Public Think?* American Journal of Public Health, v. 67, n. 2, p. 169-171, 1977.
- MONTOYE, H. J.; LAMPHIYER, D. E. *Grip and arm strength in males and females, age 10 to 69*. The Research Quarterly, v. 48, n. 01, p.107-120, 1977.
- NATIONAL INSTITUTE OF AGING. National Institutes of Health, US Dept. of Health & Human Services, US Dept. of State. *Why Population Aging Matters: A Global Perspective*. Washington DC: National Institute of Aging, 2007.

- NAYAK, L. U. S. *Can Older Adults use Child Resistant Bottle Closures?* Gerontechnology Journal, v. 2, n. 2, p. 198-202, 2002.
- PEEBLES, L.; NORRIS, B. *Filling 'gaps' in strength data for design.* Applied Ergonomics, v. 34, p.73-88, 2003.
- PEEBLES, L.; NORRIS, B. *Strength data for design safety—phase I.* Nottingham: Institute of Occupational Ergonomics. 2000.
- PETZALL, J.; *The design of entrances of taxis for elderly and disabled passengers - An experimental study.* Applied Ergonomics, v. 26, n. 5, p. 343-352, 1995.
- PINTO, M. R.; De MEDICI, S.; VAN SANT, C.; BIANCHI, A.; ZLOTNICKI, A.; NAPOLI, C. Ergonomics, gerontechnology, and design for the home-environment. Applied Ergonomics, v. 31, n. 3, p. 317-322, 2000.
- RAHMAN, M. M.; SPRIGLE, S.; SHARIT, J. *Guidelines for force-travel combinations of push button switches for older populations.* Applied Ergonomics, v. 29, n. 2, p. 93-100, 1998.
- ROGERS, W. A.; GILBERT, D. K.; CABRERA, E. F. *An analysis of automatic teller machine usage by older adults: A structured interview approach.* Applied Ergonomics, v. 28, n. 3, p. 173-180, 1997.
- SANDHU, J. *Design for the elderly - user-based evaluation studies involving elderly users with special needs.* Applied Ergonomics, v. 24, n. 1, p. 30-34, 1993.
- SHIM, J. K.; LAY, B. S.; ZATSIORSKY, V. M.; LATASH, M. L. *Age-related changes in finger coordination in static prehension tasks.* Journal of Applied Physiology, v. 94, n. 03, p.213–224, 2004.
- SHINOHARA, M.; LI, S.; KANG, N.; ZATSIORSKY, V. M.; LATASH, M. L. *Effects of age and gender on finger coordination in MVC and submaximal force-matching tasks.* Journal of Applied Physiology, n. 94, p.259 - 270, 2003.
- SILVA, D. C. *A influência do design na aplicação de forças manuais para abertura de embalagens plásticas de refrigerantes.* 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado em Design) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2012.
- SILVA, D. C.; PASCHOARELLI, L. C. *Usability in the opening of soft drinks packagings: Age influence in biomechanical forces.* In: SOARES, M. M.; REBELO, F. (Eds.). *Advances in Usability Evaluation Part I.* Advances in Human Factors and Ergonomics Series. 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 2012. p. 171–180.
- SILVA, D. C.; PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. *Openability of soft drinks PET packagings.* Work, v. 41, p. 1346–1351, 2012.
- SIXSMITH, J.; SIXSMITH, A. *Older-people, driving and new technology.* Applied Ergonomics, v. 24, n. 1, p. 40-43, 1993.
- THIEN, W. M. A.; ROGMANS, W. H. J. *Testing child Resistant Packaging for Access by Infants and the Elderly.* Accident Analyses & Prevention, v. 16, n. 3, p. 185-190, 1984.
- VERAS, R. *Envelhecimento populacional e as informações de saúde do PNAD: demandas e desafios contemporâneos.* Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 23, n. 10, p. 2463-2466, 2007.

VOORBIJ, A. I. M.; STEENBEKKERS, L. P. A. *The composition of a graph on the decline of total strength with age based on pushing, pulling, twisting and gripping force*. Applied Ergonomics, v. 32, p.287-292, 2001.

WARD, J.; BUCKLE, P.; CLARKSON, P. J. *Designing packaging to support the safe use of medicines at home*. Applied Ergonomics, v. 41, p. 682–694, 2010.

WINDER, B. *The design of packaging closures*. In: THEOBALD, N.; WINDER, B. (Ed). Packaging Closures and Sealing Systems. Blackwell Publishing Ltda, 2009. p. 36-67.

WOUDHUYSEN, J. *A call for transgenerational design*. Applied Ergonomics, v. 24, n. 1, p. 44-46, 1993.

YOXALL, A.; JANSON, R.; BRADBURY, S. R.; LANGLEY, J.; WEARN, J.; HAYES, S. *Openability: Product design limits for consumer packaging*. Packaging Technology and Science, v. 19, p.219-225, 2006.

YOXALL, A.; RODRIGUEZ-FALCON, E. M.; LUXMOORE, J. *Carpe diem, Carpe ampulla: A numerical model as an aid to the design of child-resistant closures*. Applied Ergonomics, v. 44, n. 1, p. 18-26, 2013.

ZUNJIC, A. Ergonomics of Packaging. In: KARWOWSKI, W.; SOARES, M. M.; STANTON, N. A. (Org.). *Human factors and ergonomics in consumer product design: uses and applications*. Boca Raton: CRC Press. 2011. p. 101-123.



## **LUIS CARLOS PASCHOARELLI**

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1D, Livre Docente em Design Ergonômico pela UNESP (2009), possui pós-doutorado em "Ergonomia" (2008) pela UTL-Portugal; doutorado em "Engenharia de Produção" (2003) pela UFSCar; mestrado em 'Projeto, Arte e Sociedade - Desenho Industrial' (1997) e graduação em 'Desenho Industrial' (1994) pela UNESP. É co-lider no Grupo de Pesquisa 'Design Ergonômico: Projeto e Interfaces' do CNPq. Está lotado no Departamento de Design, onde atua no Laboratório de Ergonomia e Interfaces e como docente no curso de graduação e no Programa de Pós-graduação em Design da UNESP. Tem experiência na área do design, ergonomia, design ergonômico, design de produto e design informacional.

Co-autor

## **DANILO CORREIA SILVA**

Doutorando, mestrado (2012) e graduação (2009) em Design pela UNESP. Foi Bolsista Mestrado FAPESP. É membro no Grupo de Pesquisa 'Design Ergonômico: Projeto e Interfaces' do CNPq. Tem experiência na área do design, ergonomia, design ergonômico, design de produto e design informacional.



## **FAUSTO ORSI MEDOLA**

Professor Assistente Doutor do Departamento de Design - FAAC/UNESP, realiza pesquisas nas áreas de Desenho Industrial, Design de Produto e Ergonomia, atuando principalmente nos temas: Design e Ergonomia, Design Inclusivo, Pesquisa e Desenvolvimento de Equipamentos de Tecnologia Assistiva, Design Inclusivo e Acessibilidade.

Co-autor

## **GABRIEL HENRIQUE CRUZ BONFIM**

Doutorando, mestrado (2014) e graduação (2011) em Design pela UNESP. Foi Bolsista Mestrado CAPES. É membro no Grupo de Pesquisa 'Design Ergonômico: Projeto e Interfaces' do CNPq. Tem experiência na área do design, ergonomia, design ergonômico, design de produto e design informacional.