

A Influência da Idade na Percepção de Dificuldade de abertura de Embalagens Pet para Refrigerantes

The Influence of Age in Perception of Pet Packaging Opening Difficulty Soft

*Danilo Corrêa Silva¹, Élen Sayuri Inokuti²,
Luís Carlos Paschoarelli³*

Resumo

Atualmente, há uma crescente demanda por aspectos subjetivos da interface entre o ser humano e os produtos e sistemas que o cercam, seja em ambiente de trabalho ou doméstico. Esse estudo trata da associação da idade à percepção de dificuldade durante uma simulação do processo de abertura de embalagens PET para refrigerantes. Durante as atividades, os sujeitos exerceram suas forças de torque máximas para tentar abrir cinco modelos diferentes dessas embalagens, e então atribuíram valores em uma escala de percepção. Os resultados apontam que, para alguns modelos, houve diferenças entre os níveis de dificuldade percebida entre faixas etárias.

Palavras-Chave: design, embalagem, ergonomia, percepção, refrigerantes.

Abstract

Nowadays, there is an increasing demand for subjective aspects of the interface between human beings and the products and systems that surround them, whether in the workplace or at home. This study addresses the association of age and the perception of difficulty during a simulation of opening process PET bottles for soft drinks. During the activities, the subjects exerted their maximum torque forces, trying to open five different models of these packages, and then they assigned scores for perception in a scale. The results indicate that for some models, there were differences between levels of perceived difficulty between age groups.

Keywords: design, packaging, ergonomics, perception, soft drinks.

ISSN: 2316-7963

¹ Doutorando em Design pelo Programa de Pós-Graduação em Design da FAAC/UNESP, danilo@idemdesign.org. Bauru, SP, Brasil.

² Graduada em Design pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, elensayuri@hotmail.com. São Paulo, Brasil.

³ Dr. em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos paschoarelli@faac.unesp.br. São Carlos, SP, Brasil.

1. Introdução

Atualmente, critérios subjetivos de avaliação estão se mostrando cada vez mais relevantes para o design de novos produtos e sistemas. Várias vertentes de pesquisa em design se dedicam a aspectos de interfaces que promovam respostas emocionais e perceptivas adequadas. Mesmo assim, estudos dessa natureza são relativamente complexos, devido à multiplicidade de respostas dadas pelos usuários.

Assim, vários estudos abordam os aspectos de percepção associados a uma variável facilmente mensurável, a fim de verificar a influência de sua manipulação na resposta do usuário. Destaca-se aqui particularmente a variável faixa etária, pois há um consenso de que, com o avanço da idade, diversas alterações fisiológicas e perceptivas podem ocorrer em um indivíduo.

Para o design, a influência da variável idade é comumente avaliada em estudos biomecânicos, ligados à ergonomia. É saber razoavelmente consolidado o fato de que o avanço da idade provoca uma queda nas capacidades biomecânicas dos indivíduos. Particularmente para o design de interfaces manuais, é necessário utilizar o conhecimento ergonômico relacionado às forças biomecânicas envolvidas na manipulação de objetos por indivíduos com características variadas, incluindo a idade.

Quando se trata de interfaces manuais de ampla utilização, pode-se destacar o papel das embalagens nas Atividades da Vida Diária (AVD). Com isso, avaliações biomecânicas possibilitam a criação de parâmetros para a abertura desse tipo de interface, como forças de rompimento de lacres, travas, resistência ao rasgo, entre outros.

Porém, uma vez que essas avaliações são realizadas no pior cenário possível para o usuário (comumente com a realização de esforços máximos), representam também uma excelente oportunidade para aferir a percepção do sujeito, também nesse pior cenário. Com isso, novos estudos buscam verificar e correlacionar variáveis perceptivas e biomecânicas para prover diretrizes mais sólidas ao design.

2. Justificativa do estudo

As embalagens, muitas vezes, constituem o primeiro contato do usuário com o produto. Muitas delas são manipuladas por sujeitos de diversas idades e gêneros, o que associado a deficiências no design de embalagens pode causar diversos constrangimentos aos usuários. Particularmente as de consumo generalizado, como as utilizadas no envase de bebidas carbonatadas não alcoólicas, ou refrigerantes, podem prejudicar o acesso ao produto por uma parcela considerável da população. Dados apontam que, em 2006, o Brasil foi o terceiro mercado consumidor de refrigerantes em nível mundial, (Gubolino, 2007). No entanto, estudos envolvendo esse tipo de embalagens são escassos.

3. Revisão bibliográfica

3.1 Interface com as embalagens e a idade

Nas AVD, muitas vezes são necessárias forças capazes de abrir ou romper lacres de embalagens, puxar plugues de tomada, manipular pequenos objetos, abrir gavetas, etc. O conhecimento das forças máximas ajuda a aumentar a eficácia de um design, tanto no conforto de uso quanto no acesso de indivíduos com menor capacidade muscular, que poderão abrir o produto sem a necessidade de recorrer a outras pessoas ou equipamentos auxiliares (Razza, 2007).

No entanto, algumas embalagens ainda submetem os consumidores/usuários a esforços extremos. Esse é um problema há muito conhecido nas embalagens de conservas. Essas embalagens foram alvo de alguns estudos envolvendo avaliações de forças de torque relacionadas ao gênero e idade (Yoxall, et al., 2006; Yoxall e Janson, 2008). No Brasil, um levantamento de dados biomecânicos dessa interface foi realizado por Paschoarelli (2009), resultando em dados expressivos para o dimensionamento de forças de abertura para esse tipo de embalagem (Figura 1).



Figura 1: Atividades simuladas com modelo de embalagem de conserva. (Fonte: Paschoarelli, 2009, p.67).

Também já foram relatados muitos artifícios utilizados pelos usuários para contornar as dificuldades de abertura desses produtos, como a utilização de facas para entortar ou furar as tampas (Silva, et al., 2010). Apesar de os usuários comumente preferirem abrir embalagens sem o uso de nenhum artifício ou instrumento auxiliar (Imrhan, 1994), eles os adotam quando não conseguem realizar a abertura manualmente.

Essas estratégias são adotadas principalmente pelos usuários com menores capacidades biomecânicas, que muitas vezes têm dificuldades no processo de abertura de algumas embalagens. Mesmo assim, Winder, Ridgway, Nelson e Baldwin (2002) relatam que os índices de acidentes diminuem com o avanço da idade. Isso pode ser reflexo de uma maior prudência dos idosos, de estratégias para manusear as embalagens, ou ao pedido de ajuda a outras pessoas.

Carus, Grant, Wattie, e Pridham (2006) afirmam que grandes parcelas da população podem ter dificuldades em abrir embalagens com tampas rosqueáveis. Os autores adaptaram dois tipos de embalagens PET de 500 ml para coletar as forças exercidas por oito voluntários (dois jovens e seis idosos) em uma simulação de abertura dessas embalagens. Os autores apontam que a deficiência na coordenação motora causou uma queda nas forças de prensão, o que foi supercompensado na aplicação de forças de torque, aproximadamente duas vezes superiores àquelas dos jovens.

Mesmo se tratando de embalagens semelhantes, com a mesma necessidade de aplicação de forças para abertura, o momento de força aplicado variou de acordo com o grupo analisado. Conclui-se que os indivíduos idosos podem ter muitos atritos com as interfaces da vida cotidiana. Entre elas estão as embalagens, para as quais podem ser incapazes de abri-las, seja por falta de informações detalhadas sobre o processo de abertura, por redução da habilidade motora, campo visual prejudicado ou por incapacidade física de exercer a força necessária para realizar a abertura.

Com isso, fica evidente que a questão das forças necessárias para a abertura de embalagens não se restringe a embalagens de conserva, podendo interferir no processo de abertura de muitos tipos de embalagens com tampas rosqueáveis. No Brasil, entre os produtos amplamente consumidos estão as bebidas refrigerantes não alcoólicas ou, simplesmente, refrigerantes. Esses produtos são comumente envasados em embalagens plásticas de capacidades e formatos distintos (garrafas PET).

Apesar de o Brasil estar entre os maiores consumidores desse tipo de bebida no mundo (Gubolino, 2007), registros de estudos ergonômicos envolvendo esse tipo de embalagem não foram encontrados até o momento. As garrafas PET apresentam diversos desenhos e volumes, o que pode influenciar significativamente na abertura das mesmas, uma vez que a aplicação de forças depende da área de contato, da geometria e das características do objeto (Muralidhar, Bishu e Hallbeck, 1999).

Essa questão torna-se cada vez mais relevante à medida que aumenta a média de idade da população de diversos países ao redor do mundo. No Reino Unido, estudos indicam que em 2020, 50% da população daquele país terá idade superior a 50 anos (Yoxall, et al., 2006). No Brasil, dados do último Censo também revelam tendências de envelhecimento da população.

3.2 Alguns estudos ergonômicos voltados às Atividades da Vida Diária (AVD)

Em seus passos iniciais, durante a Segunda Guerra Mundial, a ergonomia tinha foco na otimização do uso do poderio bélico das potências envolvidas no combate. Após a guerra, muito do conhecimento ergonômico foi aplicado com outros fins, particularmente a situações laborais. No decorrer das últimas décadas, muitos pesquisadores desenvolveram estudos cujos enfoques apresentaram-se mais voltados aos aspectos ocupacionais (da engenharia) ou epidemiológicos (da fisioterapia e medicina do trabalho).

No Brasil, o conhecimento ergonômico é um dos pilares do que ficou conhecido como ergodesign, ou também design ergonômico, cujo propósito é desenvolver produtos e sistemas adequados à utilização pelos seres humanos (Paschoarelli, 2003). O design ergonômico também se ocupou de situações laborais, no entanto, com os contínuos avanços tecnológicos, vem ampliando sua práxis para além das situações de trabalho, abordando também as Atividades da Vida Diária (AVD).

Estudos e avaliações destinados a fornecer parâmetros para o design ergonômico de instrumentos manuais ainda são poucos. Alguns estudos foram realizados sobre as interações cotidianas entre seres humanos e os produtos tecnológicos, especialmente os que requerem interações com as mãos (Paschoarelli, et al., 2006; Paschoarelli, 2007; Dahrouj, 2009; Paschoarelli, 2009). Entretanto, grande parte deles analisou apenas capacidades biomecânicas, possivelmente devido à complexidade envolvida na análise subjetiva.

Entre os estudos que envolveram aspectos de percepção, pode-se citar o de Paschoarelli, et al. (2006), que tratou da dominância manual e suas implicações no desempenho e percepção durante o uso de tesouras específicas para o uso de destros e canhotos (Figura 2). Cada produto foi utilizado com a mão para a qual foi projetado, independentemente da dominância manual do sujeito. Neste estudo foram utilizadas escalas gráficas de percepção, conforme proposto por Paschoarelli, et al. (2004), e também escalas de categorias, mais especificamente a CR10 – Borg (Borg,1998). Os critérios de agradabilidade e desconforto foram mensurados individualmente.

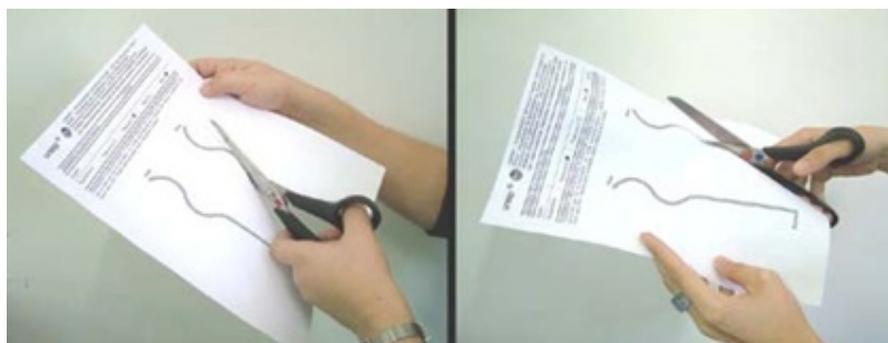


Figura 2: Atividades simuladas com tesouras para canhotos e destros, respectivamente. (Fonte: Paschoarelli, Silva, Sousa e Silva, 2006, p.3).

Os resultados desse estudo apontaram que, quanto à percepção, tanto indivíduos destros quanto canhotos perceberam a tesoura para a mão direita como a mais agradável e, simultaneamente, a menos desagradável. No entanto esses achados podem estar relacionados à deficiência de produtos específicos para a condição dos canhotos. Por fim, os autores recomendam o design específico para essas condições, as quais apresentam particularidades capazes de influenciar o desempenho e a percepção de uso de um produto.

Um estudo similar foi realizado por Paschoarelli, Silva e Sousa (2006), no qual os autores também avaliaram como a dominância manual influenciava o desempenho e a percepção de uso para abridores de latas específicos para a mão esquerda e direita (Figura 3). Nesse caso apenas a escala gráfica foi utilizada. Novamente o resultado foi replicado, indicando que tanto destros quanto canhotos preferiram o abridor para a mão direita. Os autores apontam, no entanto, que a disparidade na percepção de uso entre as mãos esquerda e direita foi extremamente significativa apenas para os destros.



Figura 3: Atividades simuladas com abridores de lata para mãos esquerda e direita, respectivamente. (Fonte: Paschoarelli, Silva e Sousa, 2006, p.5).

Paschoarelli (2009) afirma que as avaliações ergonômicas de instrumentos manuais é uma etapa determinante no desenvolvimento de produtos. Nesse sentido, a avaliação subjetiva também é de extrema importância, uma vez que é um indicador da experiência do usuário ao utilizar a interface em questão. O autor menciona Borg (1998), para o qual as avaliações subjetivas permitem determinar cargas recomendadas de trabalho, uma vez que estão atreladas à carga fisiológica a qual o usuário se submete.

O autor destaca também Lida (2005), para o qual as variáveis subjetivas representam aquelas que dificilmente podem ser mensuradas com o auxílio de instrumen-

tos, pois dependem do julgamento pessoal dos sujeitos. Devido à natureza intangível desse tipo de avaliação, foram desenvolvidas diversas técnicas e ferramentas de mensuração da percepção de uso. Uma das mais utilizadas consiste na aplicação de escalas de percepção, as quais podem fornecer variações contínuas ou atributos em classes, sejam nominais ou numéricos.

Lanutti, et al. (2010) também afirmam que avaliações de usabilidade comumente se utilizam de avaliações subjetivas. Para essas, é comum o uso de escalas de percepção, sejam de categorias (sequencial – ruim, regular, bom) ou gráficas (usualmente uma linha onde os extremos indicam condições opostas). No estudo mencionado, foi realizada uma análise da percepção de indivíduos adultos durante o uso de dois modelos distintos de assentos (cadeiras) de escritório (Figura 4).



Figura 4: Atividades simuladas com assentos de escritório. (Fonte: Lanutti, et al., 2010, p.3).

Para isso, os autores utilizaram escalas gráficas de percepção e de categorias (0 a 10). Trinta sujeitos participaram do estudo, utilizando os assentos individualmente durante uma tarefa de digitação de textos. Os resultados apontaram que, embora houvesse variação nos valores atribuídos aos critérios analisados (conforto, facilidade de sentar, facilidade de movimentação e facilidade de sair do assento), não houve diferença significativa entre os assentos avaliados.

É necessário destacar que as variáveis relativas à percepção, de uma forma geral, apresentam elevada variabilidade. Com isso, para que se obtenham resultados estatisticamente expressivos, é necessário um maior número de voluntários (maior amostra). Também é relevante notar que os estudos anteriores associaram algumas variáveis relativas ao desempenho de uma tarefa (cortar com tesoura, abrir uma lata

e digitar texto em um computador) com a percepção de conforto/agradabilidade e desconforto.

Nesse estudo, porém, optou-se por avaliar a percepção do usuário quanto à “dificuldade de abertura” de embalagens, uma vez que essa variável poderia ser um indicador mais adequado às dificuldades encontradas pelos usuários durante o procedimento de abertura. Em linhas gerais, espera-se que a dificuldade de abertura envolva também o desconforto percebido, visto que uma interface que gera desconforto limita a aplicação de forças biomecânicas para realizar a abertura.

No entanto, outros fatores podem ser anexados a essa definição, como por exemplo, a falta de aderência ou o dimensionamento inadequado da pega. É preciso destacar aqui que houve a coleta de inúmeras variáveis, dentre as quais se destaca aqui a percepção de uso. Por se tratar de um estudo amplo não foi possível abordar um tema (p.e. desconforto) de forma aprofundada.

4. Objetivo

O objetivo desse estudo é verificar a influência da faixa etária na percepção de dificuldade de abertura em embalagens PET para refrigerantes. Para isso, foram coletados os níveis de percepção após a utilização de diversos modelos dessas embalagens em uma coleta de forças máximas, simulando o processo de abertura.

5. Métodos e Técnicas

O presente estudo teve caráter transversal e corresponde a uma segmentação de uma coleta de dados mais ampla, envolvendo variáveis biomecânicas e perceptivas. Uma vez que o foco adotado aqui é a percepção de dificuldade, os métodos e técnicas descritos a seguir serão limitados aos necessários para a obtenção de dados relevantes a essa variável.

5.1 Casuística

A amostragem foi estratificada e probabilística, havendo convocação de voluntários junto aos membros da comunidade acadêmica ou local (Bauru – SP). Participaram desse estudo 180 sujeitos, sendo 60 sujeitos com idades entre 18 e 29 anos (30H e 30M – “jovens”); 60 sujeitos com idade entre 30 e 55 anos (30H e 30M – “adultos”); e 60 sujeitos com idade superior a de 55 anos (30H e 30M – “idosos”).

5.2 Materiais

- Os materiais utilizados nesse estudo incluem:
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- Protocolo de Identificação;

- Protocolo para registro de dados (planilha);
- 5 diferentes modelos de embalagens PET disponíveis comercialmente na região de Bauru – SP (Figura 5). Nesses modelos foram acoplados equipamentos específicos para a coleta de forças biomecânicas;



Figura 5: Modelos de embalagens utilizados na avaliação. Esses modelos foram identificados respectivamente com os códigos: E1, E2, E3, E4 e E5.

- Estrutura metálica com três tampos (Figura 6): o primeiro (1) para a escala de percepção; o segundo (2) para apoio dos instrumentos de coleta; e um terceiro (3) para fornecer apoio aos modelos de embalagens. A altura de trabalho foi de 850 mm (altura de apoio dos modelos);

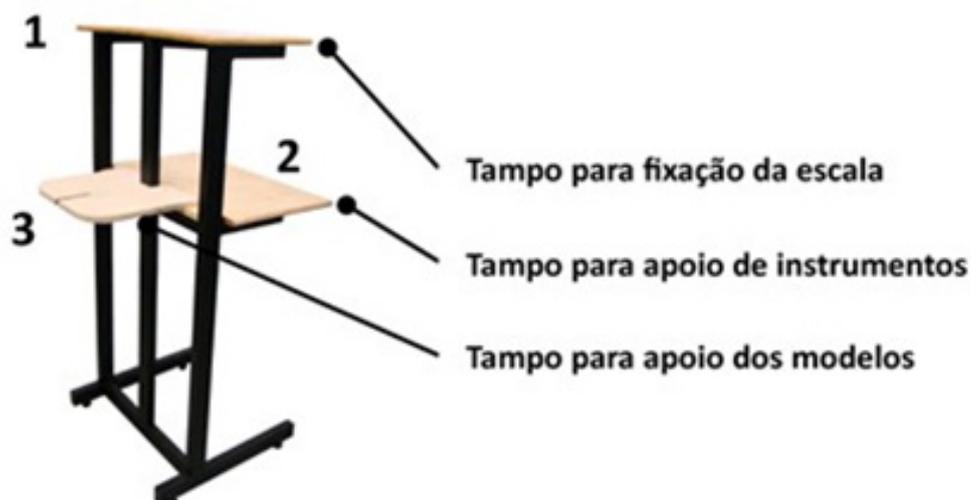


Figura 6: Estrutura metálica utilizada como suporte dos equipamentos.

Escala de percepção da dificuldade((Figura 7). Essa consiste em uma escala de categorias, com informação numérica e pictórica, indicando 5 níveis de percepção de dificuldade, a saber: alguma dificuldade, pouca dificuldade, razoável, muita dificuldade e extrema dificuldade. Essa escala foi fixada no tampo 1 da extrutura matálica



Figura 7: Escala de percepção de dificuldade.

5.3 Procedimentos

Os procedimentos adotados nesse estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da USC (Protocolo: 121/09). Todos os sujeitos leram, preencheram e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes da realização das atividades. Todas as atividades foram realizadas nas instalações da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus Bauru; na Associação dos Aposentados de Bauru; ou também na Vila Vicentina – Abrigo para velhos, em Bauru - SP.

A abordagem aos sujeitos foi individual, sendo que estes eram convidados a participar do estudo e a preencher e assinar o TCLE e protocolo de identificação. Em seguida, eram apresentados os equipamentos e procedimentos a serem adotados pelo participante. Ocorria então a coleta das forças máximas de torque (momentos de força máximos) para tentar abrir a embalagem (sentido anti-horário). A Figura 8 exibe alguns voluntários participando da pesquisa.

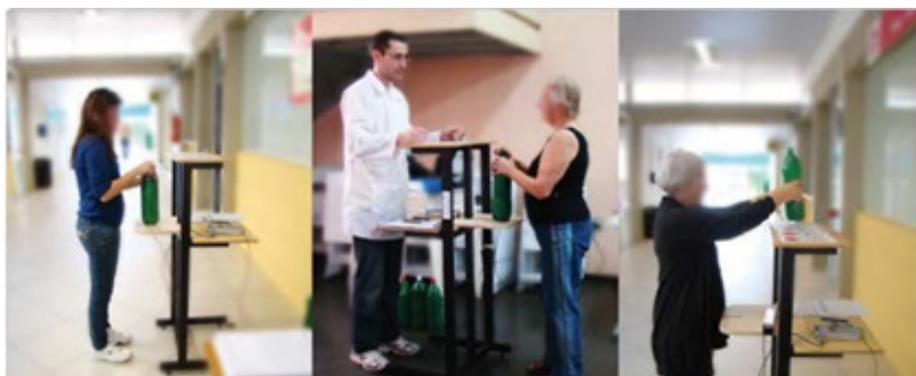


Figura 8: Voluntários durante a coleta de forças máximas (esquerda e centro) e durante a classificação das embalagens (direita)

Após a tentativa de abertura, o voluntário atribuiu uma pontuação ao modelo utilizado, a qual foi anotada manualmente em uma planilha. Após essa atribuição, o modelo era trocado e os procedimentos repetidos para o seguinte, até que todos os cinco modelos (E1, E2, E3, E4 e E5) fossem utilizados.

5.4 Análises dos dados

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica e avaliados inicialmente com estatística descritiva, para a obtenção de média e desvio padrão para todos os conjuntos de dados. Para a verificação de diferenças significativas entre os conjuntos de dados, foram aplicados testes não paramétricos (Kruskal-Wallis ANOVA) utilizando o software Statsoft Statistica 8®.

6. Resultados

Os resultados gerais obtidos com as escalas revelaram que a percepção de dificuldade foi equilibrada entre as faixas etárias analisadas. Não houve qualquer diferença significativa entre os valores atribuídos pelas faixas etárias ($p = 0,7032$). Um gráfico comparativo com os valores médios pode ser visualizado na Figura 9.

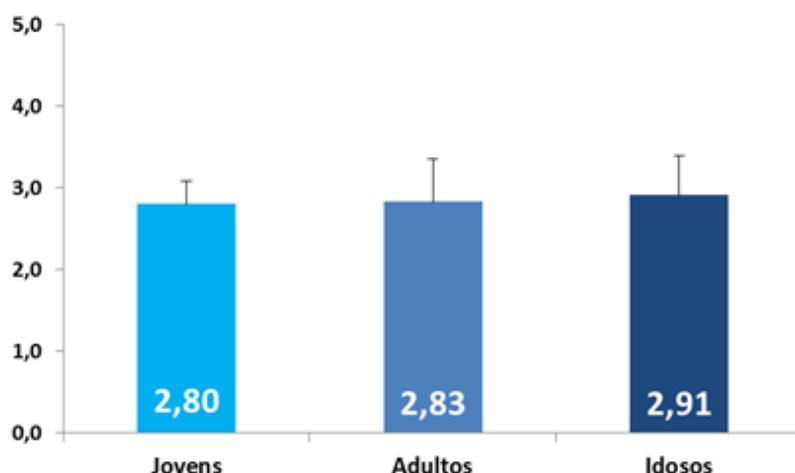


Figura 9: Níveis globais de percepção de dificuldade para os modelos analisados segundo faixas etárias

As análises relativas ao modelo E1 também exibiram relativo equilíbrio de valores, não havendo diferenças significativas ($p = 0,4644$) entre os valores atribuídos pelos indivíduos das três faixas etárias (Figura 10).

Figura 10: Níveis de percepção de dificuldade para o modelo E1 segundo as faixas etárias.

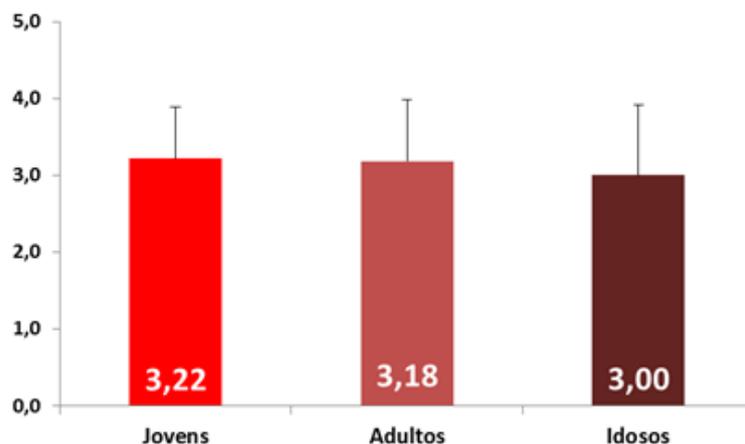


Figura 10: Níveis de percepção de dificuldade para o modelo E1 segundo as faixas etárias.

Para o modelo E2 (Figura11), no entanto, os valores atribuídos pelos indivíduos jovens foram significativamente maiores do que aqueles atribuídos pelos sujeitos idosos ($p = 0,3644$). Já entre os indivíduos jovens e adultos ($p = 1$) e entre adultos e idosos, não houve diferenças significativas ($p = 0,0989$).

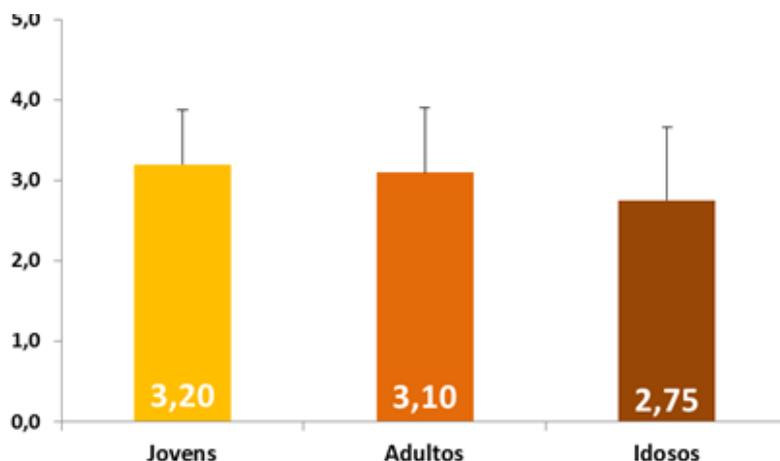


Figura 11: Níveis de percepção de dificuldade para o modelo E2 segundo as faixas etárias.

Para o modelo E3 (Figura 12), os valores atribuídos pelos indivíduos jovens foram significativamente menores do que aqueles atribuídos pelos idosos ($p = 0,0053$). Já entre os indivíduos jovens e adultos ($p = 0,7986$) e entre adultos e idosos, não houve diferenças significativas ($p = 0,1313$).

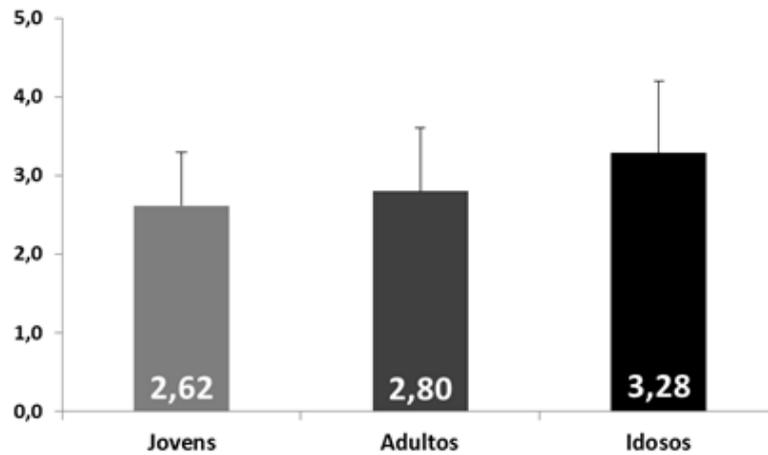


Figura 12: Níveis de percepção de dificuldade para o modelo E3 segundo as faixas etárias.

Para o modelo E4 (Figura 13), não houve diferenças significativas entre os grupos analisados ($p = 0,4204$).

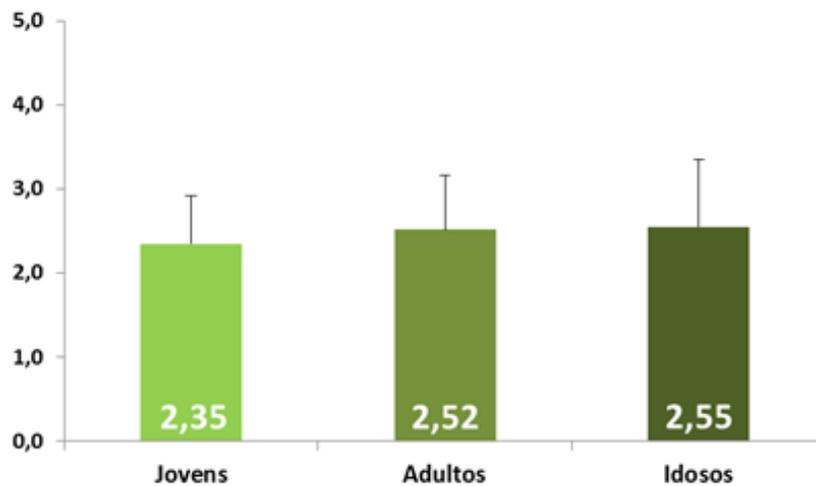


Figura 13: Níveis de percepção de dificuldade para o modelo E4 segundo as faixas etárias.

Para o modelo E5 (Figura 14), também não houve diferenças significativas entre os grupos analisados ($p = 0,2291$).

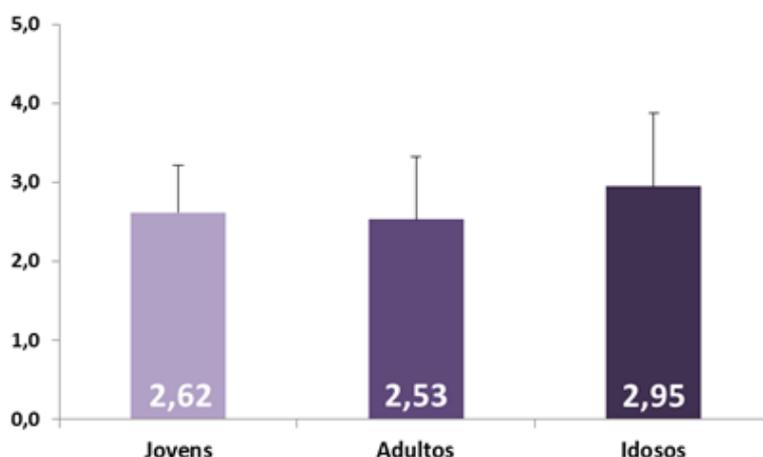


Figura 13: Níveis de percepção de dificuldade para o modelo E5 segundo as faixas etárias.

7. Discussão e considerações finais

A participação desses produtos nas Atividades da Vida Diária (AVD) é expressiva, uma vez que os dados apresentados sobre o consumo desse tipo de bebida apontam o Brasil como um grande consumidor. Até o momento, foram realizados alguns estudos envolvendo o rompimento de lacres e sistemas de fechamento, porém não se conhece nenhum estudo que tenha abordado a percepção desses grupos de usuários associada ao uso dessa embalagem (particularmente no processo de abertura).

Embora não haja diferenças significativas para os dados globais, observa-se que o nível de percepção de dificuldade aumentou sutilmente à medida que a idade aumentou. O mesmo ocorreu para quase todos os modelos (E1, E3, E4 e E5). Apenas para o modelo E3 houve comportamento inverso, com a diminuição da percepção de dificuldade com o avanço da idade.

As diferenças significativas apareceram apenas em comparações entre jovens e idosos, para os modelos E2 e E3. No entanto, houve também um comportamento discrepante, sendo que no primeiro caso os jovens atribuíram maiores índices (maior dificuldade percebida) do que os idosos; já no segundo caso o oposto ocorreu, com os idosos atribuindo os maiores índices, se comparado aos jovens.

Essas diferenças podem ser influenciadas pelo design da embalagem, uma vez que os modelos E2 e E3 possuem configurações morfológicas bem distintas. Nesse ponto é importante destacar o papel do design, como uma das principais atividades que determinam as características de uma interface. O designer deve escolher entre a utilização de diversas características que devem conferir ao objeto em questão condições de uso adequadas.

É necessário destacar que o design não apenas influencia na interface de uso por um indivíduo, mas também afeta diferentemente os diversos grupos de usuários.

Esse aspecto é visível em dois níveis do estudo: o primeiro diz respeito à média global atribuída à embalagem nessa atividade (2,84); o segundo diz respeito às variações entre as faixas etárias ocorridas em alguns modelos. Ou seja, de modo geral, os participantes classificaram os modelos com um nível razoável de dificuldade.

Esse achado não necessariamente corresponde aos resultados obtidos com os dados biomecânicos, principalmente quando se consideram variáveis como a idade e o gênero. No entanto, esse assunto será tratado em outra ocasião. À medida que aumenta a média de idade da população de diversos países ao redor do mundo, incluindo o Brasil, faz-se necessário dar ênfase a esses aspectos.

Muitos participantes passaram a observar criticamente esses produtos apenas a partir de sua participação nesse estudo. Houve também relatos de muitos atri-tos com essas embalagens, em momentos anteriores a realização da pesquisa. Mais uma vez, observou-se que os grupos com menores capacidades biomecânicas são os mais sensíveis às deficiências no design dessas embalagens.

Por fim, avaliações subjetivas podem, e comumente apresentam variabilidade muito alta. Isso pode ser atribuído a diversos fatores, inclusive ao reconhecimento da marca do produto avaliado, uma vez que algumas embalagens apresentam formatos icônicos, facilmente reconhecíveis para alguns sujeitos.

Conclui-se que o design ergonômico de embalagens depende de parâmetros expressivos para promover a acessibilidade dos mais diversos grupos de usuários. Por fim, os resultados obtidos e as estimativas efetuadas indicam a necessidade de melhorar o design de embalagens PET para refrigerantes, tornando esses produtos mais acessíveis, práticos e funcionais.

Agradecimentos

O desenvolvimento deste estudo teve apoio da FAPESP (Proc. 09/13477-4) e CNPq (Proc. 303138/2010-6 e 800653/2011-4).

Referências

- Borg, G., Borg's perceived exertion and pain scales. *Human Kinetics*, p.101, 1998.
- Carus, D. A., Grant, C., Wattie, R. e Pridham, M. S. Development and Validation of a technique to measure and compare the opening characteristics of tamper-evident bottle closures. *Packaging Technology and Science*, 19, p.p.105-118, 2006.
- Dahrouj, L. S. Avaliação de força de torção manual infantil: O design ergonômico aplicado ao desenvolvimento de tampas seguras para embalagens de domissanitários. Mestre. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2009.
- Gubolino, S. I. F. Qualidade físico-química e microbiológica de refrigerantes sabor guaraná em embalagens PET - 2000mL e ocorrência de leveduras. Mestre. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2007.
- Ilies, R. Ergonomia: Projeto e Produção. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- Imrhan, S. N. Muscular strength in the elderly – Implications for ergonomic design. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1994,13, p.125-138.
- Lanutti, J. N. L., Paschoarelli, L. C., Campos, L. F. A., Silva, D. C., Muniz, F. J. e Silva, J. C. P., 2010. Análise da percepção de uso de assentos: uma abordagem do design ergonômico. In: 10º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnologia - ERGODESIGN 2010. Rio de Janeiro, Brasil 17-20 Maio 2010.
- Muralidhar, A., Bishu, R. R., Hallbeck, M. S. The development and evaluation of an ergonomic glove. *Applied Ergonomics*, 1999, 30 (06), p.555-563.
- Paschoarelli, L. C. Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultra-sonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto. Doutor. Universidade Federal de São Carlos.
- Paschoarelli, L. C., 2007. Design Ergonomic: Metodologias para a avaliação e análise de instrumentos manuais na interface humano tecnologia. Relatório. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2003.
- Paschoarelli, L. C., Cartapatti, G., Redivo, C. C., Menin, M. e Silva, J. C. P., 2004. Usabilidade do mobiliário escolar: aplicando critérios subjetivos na avaliação de assentos e mesas retas e inclinadas. In: 4º ERGODESIGN – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia – ERGODESIGN 2004. Rio de Janeiro, Brasil 25-26 Maio 2004.

Paschoarelli, L. C., Silva, D. C., Sousa, B. C., 2006. Percepção de desconforto e agradabilidade na manipulação de instrumentos manuais por destros e canhotos: parâmetros para o design ergonômico. In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design - P&D Design 2006. Curitiba, Brasil 9-11 Agosto 2006.

Paschoarelli, L. C., Silva, D. C., Sousa, B. C. E Silva, J. C. P., 2006. A Influência da Manipulação de Tesouras por Destros e Canhotos nos Aspectos de Percepção Ergonômica do Produto. In: 14º Congresso Brasileiro de Ergonomia - ABERGO 2006, Curitiba, Brasil Outubro 29 – Novembro 2006.

Paschoarelli, L. C. Design Ergonômico: avaliação e análise de instrumentos manuais na interface usuário x tecnologia. Livre Docente. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2009.

Razza, B. M., 2007. Avaliação de forças manuais em atividades funcionais cotidianas: uma abordagem ergonômica. Mestre. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Silva, D. C., Paschoarelli, L. C., Campos, L. F. A., Lanutti, J. N. L., Muniz, F. J. e Silva, J. C. P., 2010. Avaliação de forças de torque empregadas nas tampas embalagens de conserva: acessibilidade e usabilidade. In: Anais X Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia – ERGODESIGN 2010. Rio de Janeiro, Brasil 17-20 Maio 2010.

Winder, B., Ridgway, K., Nelson, A. e Baldwin, J. Food and drink packaging: who is complaining and who should be complaining. *Applied Ergonomics*, 33, p.p.433-438, 2002.

Yoxall, A. e Janson, R. Fact or friction: a Model for understanding the openability of wide mouth closures. *Packaging Technology and Science*, Volume 21, pp. 137-147, 2008.

Yoxall, A., Janson, R.; Bradbury, S. R.; Langley, J.; Wearn, J. e Hayes. Openability: Product design limits for consumer packaging. *Packaging Technology and Science*, Volume 19, pp, 2006. 219-225.