

14.

Percepção da forma em embalagens e sua influência no ato de despejo: estudo de caso

Perception of shape in packages and its influence in the act of pouring: case study

Gabriel H. C. Bonfim
PPGDesign-UNESP
gh_cb@hotmail.com

Erica P. das Neves
PPGDesign-UNESP
ericapneves.neves@gmail.com

Sérgio T. Rodrigues
PPGDesign-UNESP
srodrigu@fc.unesp.br

Luis Carlos Paschoarelli
PPGDesign-UNESP
paschoarelli@faac.unesp.br

Fernando Moreira da Silva
FAUL – Faculdade de Arquitetura
da Universidade de Lisboa
dasilva@fa.ulisboa.pt

Para a prática do Design e da Ergonomia, a interação 'homem-objeto' é um tema de grande interesse. Além dos aspectos físicos, esta interação também trata de aspectos de percepção, os quais têm sido muito explorados por diversas áreas do conhecimento e sob diferentes pontos de vista. O presente estudo empregou os conceitos de "affordances" para avaliar se diferentes diâmetros de embalagens influenciam tanto a percepção quanto o ato de despejo do conteúdo líquido para determinados recipientes. Os resultados apontam que os diferentes diâmetros não influenciam o ato de despejo, porém influenciam diretamente a percepção quanto à facilidade de realização da tarefa.

Palavras-chave embalagem, *affordance*, percepção da forma.

For the practice of Design and Ergonomics, 'man-object' interaction is a topic of great interest. In addition to the physical aspects, this interaction also deals with aspects of perception, which have been extensively explored by several areas of knowledge and from different points of view. The present study used the concepts of "affordances" to evaluate if different diameters of packages influence both the perception and the act of pouring the liquid into certain containers. The results indicate that the different diameters do not influence the pouring act, but directly influence the perception regarding the ease of accomplishment of the task.

Keywords packaging, *affordance*, perception of shape.

1. Introdução

Os aspectos da percepção do usuário e sua compreensão dos produtos têm sido estudados por várias áreas como psicologia e design de produtos. Na década de 1970, o psicólogo James Gibson revolucionou o campo da percepção visual ao propor que os objetos no ambiente têm significado funcional para o observador. Gibson foi o precursor do termo "*affordance*" e o utilizou para descrever qualquer função utilitária do objeto, definindo *affordances* como as relações entre o mundo e seus atores. De acordo com Gibson, *affordances* são todas as possibilidades de ação que estão presentes no ambiente independente da capacidade do indivíduo percebê-las. Dessa forma, as características do design de um objeto, como o diâmetro das embalagens de bebidas, têm o potencial de catalisar ações no usuário (por exemplo as ações de segurar e despejar). Ao invés de observar uma embalagem com um determinado diâmetro, os usuários conseguem ver uma oportunidade de segurar tal embalagem.

Os designers de produtos têm tido grande interesse no conceito de *affordances* pela ponte que este termo provê, relacionada às características do produto, à interpretação de tais características, e sua funcionalidade. Mas até o presente momento, existem poucos estudos que aplicam o conceito ao design de embalagens, apesar dos potenciais benefícios dessa abordagem.

Além da percepção, pouco se sabe a respeito da influência dos tamanhos de embalagens de bebidas sobre sua usabilidade, mais especificamente sobre a acurácia do ato de despejo. Dessa forma, o presente estudo, baseado nos conceitos de *affordance*, tem como objetivo avaliar se diferentes diâmetros de embalagens influenciam a percepção quanto à facilidade de despejo do conteúdo interno em diferentes recipientes, bem como avaliar se os diferentes diâmetros das embalagens influenciam na precisão do ato de despejo.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. *Affordance*

Criado por James Gibson na década de 70 (Gibson 1977, 1979), o termo *affordance* implica em tudo que o ambiente oferece ao indivíduo para que essa relação (agente-ambiente) seja mais eficiente e vantajosa possível (Gibson, 2015).

Diferentemente das teorias de percepção indireta, as quais presumem que o significado deve ser construído na mente, o trabalho de Gibson está centrado na percepção direta, ou seja, nessa teoria a percepção não necessita de mediação ou processamento mental por um ator (McGrenere & Ho, 2000). Oliveira e Rodrigues (2014) apontam que, segundo a visão de Gibson, as informações presentes no ambiente compõem padrões que podem estimular os sentidos permitindo algumas possibilidades de interação. Dessa forma, o processo de percepção baseia-se na extração de *affordances* de superfícies, objetos, lugares, pessoas e eventos, isto é, ações possíveis que sejam suportadas pelo ambiente (E. Gibson, 1970, 2000; Turvey, 1992).

Segundo McGrenere e Ho (2000) a existência de uma *affordance* não depende das experiências do agente e de sua cultura, enquanto que a capacidade de perceber a *affordance* é dependente desses fatores. Portanto, um agente discrimina diretamente os aspectos da percepção de acordo com seu nível de experiência e aprendizagem. Gibson (2015) aponta que um indivíduo pode ou não perceber *affordances*, de acordo suas necessidades. *Affordances* são oportunidades, possibilidades de ação e continuam a existir mesmo se o agente não utilizá-las. Por exemplo, ainda que um macaco esteja dormindo, uma banana continua sendo comestível; ou ainda que uma pessoa não seja agressiva, um bastão continua sendo uma arma (Lombardo, 1987).

Em se tratando da relação de *affordance* com a interação homem-objeto, observa-se que, segundo essa teoria, não são as qualidades do objeto que são percebidas pelo homem, e sim, as *affordances*. Isso significa que não é a qualidade e estrutura do objeto que são percebidas isoladamente, mas o homem percebe o comportamento associado às características do ambiente (Oliveira & Rodrigues, 2006). E mesmo que um objeto possua uma função específica, existem outras formas como ele pode ser utilizado, como por exemplo um lápis que pode ser usado para escrever, ou como peso de papel ou ainda como marcador de livro. Dessa forma "todos esses *affordances* são consistentes, mas para a percepção não interessa os nomes pelos quais são chamados. O que importa são as ações que possibilitam" (Oliveira & Rodrigues, 2006, p. 122).

2.1. A influência do diâmetro na interação com objetos

Muitos são os estudos que tratam de diferentes diâmetros de objetos e sua influência sobre a interface com o usuário. Blackwell, Kornatz, e Heath (1999) avaliaram a força de preensão palmar em diferentes pegas (diâmetros: 31,8; 41,4; 50,9; 57,3 mm) e observaram maiores valores nas pegas intermediárias. Crawford, Wanibe, e Laxman (2002) avaliaram o torque na abertura de tampas de diferentes tamanhos e formatos (diâmetros de 20, 50 e 80 mm combinados com alturas de 10, 20 e 30 mm). O torque aumentou proporcionalmente ao aumento da altura e do diâmetro da pega.

No estudo de Welcome et al. (2004) foram avaliados três diâmetros de pegas cilíndricas (30, 40 e 48 mm). A pressão na interface mão-pegas foi proporcional à força de preensão, sendo maior na menor pega e menor na maior pega. Em continuidade ao estudo anterior, Aldien et al. (2005) apontam que a maior pega propicia melhor distribuição quando considerada a força de preensão palmar, já a menor pega apresenta uma melhor distribuição e uma preensão mais estável ao considerar a compressão aliada à preensão.

Edgren, Radwin, e Irwin (2004) avaliaram a força de preensão palmar em 5 pegas circulares (25, 38, 51, 64 e 76 mm), das quais a pega de 38 mm obteve os maiores valores de força, seguida da pega de 51 mm. Kong e Lowe (2005a, 2005b), avaliaram a aplicação de torque manual em diferentes pegas (25, 30, 35, 40, 45 e 50 mm) e observaram que nas pegas maiores houve melhor distribuição da carga na superfície da mão, além disso, a força realizada aumentou de acordo com o tamanho da pega. Em concordância, Shih e Wang (1996), ao avaliarem o torque em 6 diferentes pegas (25,4; 31,8; 38,1; 44,5; 50,8; 57,2; 63,5 mm), verificaram que o maior torque foi exercido na maior pega decaindo gradativamente até a menor pega.

Os resultados do estudo de Domalain et al. (2008) apontam que a força de preensão aumenta segundo a largura do objeto e, portanto, não existe um tamanho ideal para os objetos, pois essa variável depende da tarefa a ser realizada (Domalain et al., 2008).

O estudo de Paschoarelli e Dahrouj (2013) aponta que a aplicação de forças em embalagens com tampas de rosca é significativamente alterada pela variação dimensional da superfície de contato, a qual é influenciada pelo aumento do diâmetro e altura da tampa. Bonfim, Medola, e Paschoarelli (2016) analisaram o torque na tentativa de abertura de 3 diferentes tampas (29,2; 35,5; 49,5 mm) e observaram que a tampa com o maior diâmetro proporcionou os maiores valores.

Apesar de haverem tantos estudos, ainda não se sabe se diferentes diâmetros de embalagens de bebidas influenciam na precisão do ato de despejo de líquidos.

3. Materiais e métodos

3.1. Questões éticas

Por se tratar de uma pesquisa com seres humanos, os aspectos éticos foram atendidos, com a aplicação de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da FAAC-Unesp-Bauru, atendendo o “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado – Norma ERG BR 1002”, da ABERGO (2003).

3.2. Sujeitos

O presente estudo contou com a participação de 30 sujeitos. Do total, 50% era do gênero masculino e 50% do gênero feminino. A idade média dos sujeitos foi de 21,83 anos com um desvio padrão de 3,00 anos. Todos os participantes eram destros e não reportaram nenhum tipo de sintoma músculo esquelético nos membros superiores que tivesse comprometido qualquer tipo de atividade no último ano.

3.3. Materiais

Para a obtenção de informações como nome, data de nascimento, lateralidade, formação escolar e possíveis sintomas músculo esqueléticos nos membros superiores, foi elaborado um protocolo de identificação.

Três diferentes embalagens foram preparadas para os testes (Figura 1). Os diferentes diâmetros foram escolhidos arbitrariamente de acordo com o que já existia no mercado. Para manter as mesmas características de vazão, um modelo padrão de embalagem foi utilizado em todos os casos. Este modelo padrão (E1) possui um corpo com 62 mm de diâmetro. Para a confecção da embalagem de diâmetro médio (E2), o modelo padrão foi revestido por uma camisa de isopor de 85 mm de diâmetro; e para a embalagem maior diâmetro (E3), o modelo padrão foi revestido por uma camisa de isopor de 91 mm de diâmetro. Todas as embalagens foram revestidas ao final com uma camada de acetato. Pesos foram distribuídos no interior das embalagens menores (E1 e E2) para que pudessem ficar com o mesmo peso da maior, pois esta poderia ser uma variável que viesse a interferir no processo de despejo e, portanto, optou-se por mantê-la igual em todos os casos. As embalagens eram preenchidas com uma quantidade de água igual ao volume do recipiente menor (R1 - Figura 2).



Figura 1. Embalagens (Diâmetros de 62; 85; e 91 mm respectivamente)

Foram também confeccionados três diferentes recipientes com canos de PVC de 32mm (R1), 40mm (R2) e 50mm (R3) e base em MDF (Figura 2). A altura de todos os recipientes foi de 234 mm. Os diâmetros também foram escolhidos de forma arbitrária de acordo com produtos já existentes no mercado. O intuito era criar diferentes níveis de dificuldade para a ação de despejo do líquido das embalagens para os recipientes.

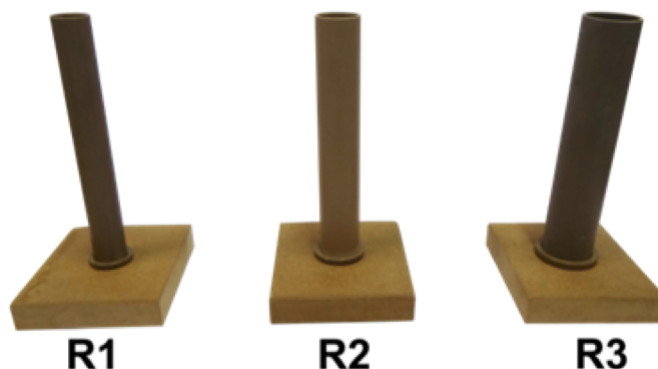


Figura 2. Recipientes (Diâmetros de 32; 40; e 50 mm respectivamente)

Para gravar as atividades para posterior análise dos tempos, foi utilizada uma câmera digital. Também foi utilizado um scanner digital para digitalizar as mãos dos sujeitos para futura análise das dimensões.

3.4. Local de aplicação dos testes

Os testes ocorreram no Laboratório de Ergonomia e Interfaces da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP-Bauru), onde temperatura e iluminação puderam ser controlados.

3.5. Procedimentos

Os sujeitos eram abordados e lhes eram explicados os objetivos da pesquisa, bem como os procedimentos do experimento a ser realizado. Em seguida, liam e preenchiam o TCLE. Então, era apresentado o Protocolo de Identificação que também era lido e preenchido pelos participantes. Na sequência, a mão direita do participante era digitalizada.

O sujeito ficava em pé em frente à uma bancada onde as três embalagens eram dispostas uma ao lado da outra. Apenas pela observação e sem tocar em nenhuma delas, o sujeito era convidado a responder a seguinte pergunta: “Considerando os diferentes diâmetros das embalagens, na sua opinião, qual delas é a que mais facilita o despejo de seu conteúdo em um recipiente, sabendo que todas possuem o mesmo peso?”.

Depois de respondida a pergunta, o procedimento passava a ser gravado utilizando-se a câmera digital. Nessa etapa, eram deixados apenas uma embalagem e um recipiente em cima da bancada. Era explicado ao sujeito que ele deveria segurar a embalagem apenas com a mão direita e deveria despejar todo o conteúdo que havia dentro dela (125ml) no recipiente, sem encostar a boca (gargalo) da garrafa no recipiente (Figura 3). Depois disso, outra embalagem e outro recipiente eram colocados sobre a bancada e o sujeito realizava a mesma ação de despejo. Essa ação se repetia até que todas as embalagens fossem combinadas com todos os recipientes, ou seja, um total de 9 combinações (E1–R1; E1–R2; E1–R3; E2–R1; E2–R2; E2–R3; E3–R1; E3–R2; E3–R3). A ordem de tais combinações foi randomizada para cada sujeito.



Figura 3. Sujeito realizando o teste

Por fim, a mesma pergunta que era feita no início se repetia, mas dessa vez, os participantes deveriam responder de acordo com a experiência que eles tiveram durante todo o teste.

3.5. Análise dos dados

Finalizados os testes, o tempo de cada despejo foi contabilizado e as atividades foram descritas com a ajuda dos vídeos. O restante dos dados coletados foram tabulados em planilhas eletrônicas e, por meio de estatística descritiva, foram obtidos média e desvio padrão. Em seguida foram transferidos para o software Statistica® usado para verificação de diferenças significativas entre os conjuntos de dados. Os procedimentos de análise, basearam-se na verificação de normalidade dos conjuntos de dados, segundo o teste de Shapiro-Wilk; e homogeneidade, segundo o teste de Levene. Para os casos que apresentaram normalidade E homogeneidade foram aplicados testes paramétricos (ANOVA). A inobservância de normalidade OU homogeneidade implicou a aplicação de testes não paramétricos (Mann-Whitney ou Wilcoxon).

4. Resultados e discussão

A Tabela 1 mostra a média de tempo (em segundos) gasto, por todos os sujeitos, para despejar o conteúdo das embalagens nos recipientes. Nota-se que quanto menor é o diâmetro do recipiente, maior é o tempo gasto para a ação de despejo, o que já era esperado, visto que quanto mais estreita é a boca do recipiente, mais precisa deve ser a ação de despejo.

	TEMPOS								
	E1/R1	E1/R2	E1/R3	E2/R1	E2/R2	E2/R3	E3/R1	E3/R2	E3/R3
Média	20	15	14	19	16	14	19	16	13
Desvio Padrão	7	5	6	9	5	6	6	5	5

Tabela 1. Relação de tempo para cada embalagem (E) e recipiente (R).

No entanto, ao considerar o tempo das diferentes embalagens para um mesmo recipiente, não houve diferenças significativas em nenhum dos casos, ou seja, para o presente estudo, os diferentes diâmetros das embalagens não tiveram influência no ato de despejo.

Ao considerar os diferentes gêneros, foi possível observar que, para os sujeitos masculinos (Tabela 2) houve diferença significativa entre as embalagens 1 e 3 quando utilizadas no recipiente 2. Outras diferenças significativas foram encontradas para o recipiente 1 em comparação com os demais nas tentativas com a embalagem 1; e para o recipiente 3 em comparação aos outros dois quando utilizados com a embalagem 3.

Gênero masculino	TEMPOS								
	E1/R1	E1/R2	E1/R3	E2/R1	E2/R2	E2/R3	E3/R1	E3/R2	E3/R3
Média	20	16	14	19	16	15	19	17	14
Desvio Padrão	8	7	7	7	6	7	7	6	7

Tabela 2. Gênero masculino: relação de tempo para cada embalagem (E) e recipiente (R).

Para o gênero feminino (Tabela 3), não houve diferenças significativas quando considerado o tempo de despejo das diferentes embalagens para um mesmo recipiente. Todavia, considerando-se a mesma embalagem para os diferentes recipientes foram observadas diferenças significativas para todos os casos, com exceção apenas para a comparação entre os recipientes 2 e 3 quando utilizados com a embalagem 2.

Gênero feminino	TEMPOS								
	E1/R1	E1/R2	E1/R3	E2/R1	E2/R2	E2/R3	E3/R1	E3/R2	E3/R3
Média	19	15	13	20	16	13	19	15	12
Desvio Padrão	7	4	5	11	5	4	5	5	2

Tabela 3. Gênero feminino: relação de tempo para cada embalagem (E) e recipiente (R).

Com relação à percepção dos sujeitos quanto à embalagem que mais facilita o despejo de seu conteúdo em recipientes, pode-se observar pela Tabela 4 o número de sujeitos que escolheu cada embalagem antes e depois dos testes.

Embalagem	PERCEPÇÃO	
	Antes	Após
Freq. embalagem 1	25	12
Freq. embalagem 2	3	14
Freq. embalagem 3	2	4

Tabela 4. Frequência de escolha de cada embalagem antes e após a interação dos sujeitos.

A partir da tabela acima, pode-se observar que a maioria dos sujeitos (25) achou que a embalagem 1 era a que mais facilitava o ato de despejo, seguida das embalagens 2 e 3, respectivamente. A justificativa apresentada pelos participantes é que a embalagem 1 parecia permitir uma preensão total, ou seja, era possível envolvê-la melhor com os dedos. Essa justificativa dos participantes vai ao encontro da teoria de *affordances* de Gibson (1977, 1979, 2015), o qual as apresenta como possibilidades de ação em um determinado ambiente e, assim como apontado por E. Gibson (1970, 2000) e Turvey (1992), o processo de percepção dos sujeitos foi baseado na extração de *affordances* dos objetos e, portanto, puderam encontrar as possíveis ações que fossem suportadas pelo ambiente, extraindo informações do contexto para que a interação homem-objeto fosse mais eficiente e vantajosa possível.

Entretanto, após a realização dos testes, a maioria dos sujeitos (14) preferiu a embalagem 2, pois, de acordo com o relato dos participantes, seu diâmetro garante maior conforto e estabilidade durante a pega e despejo. Esses resultados corroboram os de McGrenere e Ho (2000), os quais afirmam que a percepção direta depende do agente extrair as informações que especificam a *affordance* e isso pode depender das experiências do ator e de sua cultura, ou seja, a especificidade da percepção para um dado percebedor/ator envolve aspectos inatos e aprendidos. No caso do presente estudo, apenas a embalagem 1 era conhecida por todos, pois era a única que se encontrava no mercado. Já as embalagens 2 e 3 foram adaptadas e não faziam parte da vivência dos participantes.

Após a realização da tarefa, apenas 3 sujeitos disseram que a embalagem 3 foi a que mais facilitou o ato de despejo do conteúdo líquido para os recipientes. Nessa situação, pôde-se observar uma relação direta do tamanho da embalagem com as dimensões das mãos dos participantes, ou seja, todos os sujeitos que optaram pela embalagem de maior diâmetro possuíam mãos com dimensões maiores do que a média. Isso vai ao encontro dos achados de Warren Jr. (1984), o qual observou que os seres humanos podem perceber intuitivamente a propriedade dos ambientes (diâmetro das embalagens), comparar a propriedade percebida com uma propriedade intrínseca (dimensão da mão), e então estabelecer um julgamento de qual permite o melhor uso.

5. Conclusão

Embalagens estão sempre presentes na vida diária do ser humano. Todos os produtos que nos cercam chegam até nós - de uma forma ou de outra - em embalagens. Em se tratando de bebidas, o ato de despejo está intimamente ligado ao seu processo de uso. Sabe-se que diferentes diâmetros possuem influência nas forças biomecânicas, entretanto, não era sabido ao certo se diferentes diâmetros influenciavam a ação de despejo e a percepção da facilidade de uso. Assim sendo, estudos como esse mostram a importância de uma análise em embalagens, visando o melhor acordo entre usuário, interface e tarefa. Por meio do ensaio de interação com o produto pode-se observar como o usuário se comporta, pensa e realiza uma tarefa, podendo então estudar as possibilidades de uso e verificar certos fatores que possam lhe proporcionar melhor usabilidade.

O presente estudo analisou tanto a percepção como o ato de despejo de diferentes embalagens em diferentes recipientes, visto que todas as embalagens possuem o mesmo peso e todos os recipientes tinham a mesma altura. Foi observado que os diferentes diâmetros das embalagens utilizados neste estudo não influenciaram o ato de despejo de seu conteúdo líquido nos diferentes recipientes. Entretanto os diferentes diâmetros dos recipientes apresentaram uma relação inversa de tempo, ou seja, quanto menor o diâmetro da boca do recipiente, maior era o tempo gasto para a realização da tarefa, o que já era esperado, pois quanto menor o recipiente, mais preciso deve ser o ato de despejo para que o líquido não seja derramado para fora.

Affordances também foi um tema explorado neste estudo como as possibilidades de ação que estão presentes no ambiente independente da capacidade do indivíduo percebê-las. Partindo desse pressuposto, um achado interessante nesta pesquisa é que apesar de os diferentes diâmetros das embalagens não influenciarem a ação de despejo, estes influenciam a percepção dos usuários quanto à facilidade do uso das embalagens, sendo que antes da interação com os produtos, a embalagem de menor diâmetro era a que mais parecia facilitar o despejo de seu conteúdo para os recipientes, pois era a que apresentava as melhores condições de ser envolvida pelos dedos da mão. Porém, após a interação de uso, a maioria dos sujeitos relatou que a embalagem de diâmetro médio foi a que melhor auxiliou a ação de despejo, pois a pega dessa embalagem garante melhor estabilidade e controle para a ação desejada.

Os resultados deste estudo foram considerados satisfatórios, de modo que foi possível cumprir os objetivos propostos. No entanto, sugere-se que sejam realizados estudos futuros que considerem diferentes faixas etárias para uma avaliação mais ampla e verificação se a idade também é um fator que sofre influência tanto na percepção como no ato de despejo proposto no presente estudo.

Agradecimentos

Este estudo teve apoio da FAPESP (proc. 2016/22197-9) e da CAPES.

Referências

- ABERGO (2003). *Norma ERG BR 1002 - Código de Deontologia do Ergonomista Certificado*. Associação Brasileira de Ergonomia.
- Aldien, Y., Welcome, D., Rakheja, S., Dong, R., & Boileau, P.-E. (2005). *Contact pressure distribution at hand-handle interface: role of hand forces and handle size*. International Journal of Industrial Ergonomics, 35, 267-286.
- Blackwell, J. R., Kornatz, K. W., & Heath, E. M. (1999). *Effect of grip span on maximal grip force and fatigue of flexor digitorum superficialis*. Applied Ergonomics, 30, 401-405.
- Bonfim, G. H. C., Medola, F. O., & Paschoarelli, L. C. (2016). *Correlation among cap design, gripping technique and age in the opening of squeeze-and-turn packages: A biomechanical study*. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 54, p. 178-183.
- Crawford, J. O., Wanibe, E., & Laxman, N. (2002). *The interaction between lid diameter, height and shape on wrist torque exertion in younger and older adults*. Ergonomics, 45 (13), 922-923.
- Domalain, M., Vigouroux, L., Danion, F., Sevez, V., & Berton, E. (2008). *Effect of object width on precision grip force and finger posture*. Ergonomics, 51 (08), 1441-1453.
- Edgren, C. S., Radwin, R. G., & Irwin, C. B. (2004). *Grip force vectors for varying handle diameters and hand sizes*. Human Factors, 46 (2), 244-251.
- Gibson, E. J. (1970). *The development of perception as an adaptive process*. American Scientist, 58 (01), 98-170.
- Gibson, E. J. (2000). *Where Is the Information for Affordances?* Ecological Psychology, 12 (01), 53-56.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Gibson, J. J. (1977). *The theory of affordances*. In R. Shaw & J. Bransford (Eds), *Perceiving, acting, and knowing: Toward an ecological psychology* (pp. 67-82). Hillsdale: Erlbaum.
- Gibson, J. J. (2015). *The Ecological Approach to Visual Perception - Classic Edition*. New York: Psychology Press.
- Kong, Y. K., & Lowe, B. D. (2005a). *Evaluation of handle diameters and orientations in a maximum torque task*. International Journal of Industrial Ergonomics, 35, 1073-1084.
- Kong, Y. K., & Lowe, B. D. (2005b). *Optimal cylindrical handle diameter for grip force tasks*. International Journal of Industrial Ergonomics, 35, 495-507.
- Lombardo, T. J. (1987). *The Reciprocity of Perceiver and Environment: The Evolution of James J. Gibson's Ecological Psychology*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- McGrenere, J., & Ho, W. (2000). *Affordances: clarifying and evolving a concept*. In Proceedings of Graphics Interface 2000, Montreal, Quebec, Canada (pp. 179-186).
- Oliveira, F. I. S. & Rodrigues, S. T. (2006). *Affordances: a relação entre agente e ambiente*. Ciências & Cognição, 09, 120-130.
- Oliveira, F. I. S. & Rodrigues, S. T. (2014). *Affordances: a relação entre agente e ambiente*. São Paulo: Editora Unesp.
- Paschoarelli, L. C., & Dahrouj, L. S. (2013). *Evaluation of grip strenght in children: the ergonomic design used on the development of secure lids for packaging*. In M. M. Soares & F. Rebelo. (Org), *Advances in Usability Evaluation - Part I* (pp. 389-398). Boca Raton: CRC Press.
- Turvey, M. T. (1992). *Affordances and Prospective Control: An Outline of the Ontology*. Ecological Psychology, 4, 173-87.
- Warren Jr., W. H. (1984). *Perceiving affordances: visual guidance of stair climbing*. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 10 (05), 683-703.
- Welcome, D., Rakheja, S., Dong, R., Wu, J. Z., & Shopper, A. W. (2004). *An investigation on the relationship between grip, push and contact forces applied to a tool handle*. International Journal of Industrial Ergonomics, 34, 507-518.