

## USABILIDADE DE ESPREMEDORES DE FRUTAS: a influência da estética e funcionalidade do produto na interação de uso

*USABILITY OF JUICER SQUEEZERS: the influence of product aesthetics and functionality on user interaction*

FERNANDES, Sofia Lopes Pinto; Universidade Federal de Uberlândia

sofia.fernandes@ufu.br

GRANERO, Ana Clara Pereira; Universidade Federal de Uberlândia

ana.granero@ufu.br

PRADO, Julia Andrade; Universidade Federal de Uberlândia

julia.prado1@ufu.br

NEVES, Érica Pereira das; Professora Assistente Doutora; Universidade Estadual Paulista

erica.neves@unesp.br

PASCHOARELLI, Luis Carlos; Professor Titular Doutor; Universidade Estadual Paulista

luis.paschoarelli@unesp.br

BONFIM, Gabriel Henrique Cruz; Professor Associado Doutor; Universidade Federal de Uberlândia

gabriel.bonfim@ufu.br

### Resumo

Problemas de interação com produtos de uso cotidiano permitem compreender que a usabilidade (US) de um produto envolve aspectos estéticos e emocionais. Este estudo propôs avaliar dois diferentes designs de espremedores de frutas cítricas, visando identificar se as diferentes funcionalidades e estética de um produto interferem na US. Os testes laboratoriais se destacaram pela aplicação do SUS (System Usability Scale) e do DS (Diferencial Semântico). Os resultados apontam semelhanças em relação à eficácia e eficiência. Entretanto, outras observações indicam problemas de interação, corroborados quanto à satisfação de uso (SUS e DS). Assim, estudos de US devem considerar não apenas os aspectos funcionais, mas também os estéticos e emocionais.

**Palavras Chave:** usabilidade; estética; design de produto e emoção.

### Abstract

*Interaction problems with everyday products allow us to understand that a product's usability (US) involves aesthetic and emotional aspects. This study evaluated two different juicer squeezer designs to identify whether a product's different functionalities and aesthetics interfere with the US. The laboratory tests were characterized by the application of the System Usability Scale (SUS) and the Semantic Differential (SD). The results show similarities in terms of effectiveness and efficiency. However, other observations indicate interaction problems, corroborated regarding user satisfaction (SUS and DS). Thus, US studies should consider not only functional aspects, but also aesthetic and emotional ones.*

**Keywords:** usability; aesthetic; product design and emotion.

## 1 Introdução

O design de produtos de uso cotidiano tem se aperfeiçoado nos últimos anos, não apenas enquanto novas tecnologias de aplicação de materiais, produção e/ou estratégias de mercado, mas principalmente em relação às suas interfaces e à experiência dos usuários. Já no início deste século XXI, Moraes (2001) indicava que os consumidores passaram a adquirir senso crítico suficiente para escolher “bons designs”, o que representa não apenas características estéticas positivas, mas também adequada usabilidade (US).

Entende-se US como sendo a “extensão em que um produto pode ser usado por usuários específicos e em um contexto de uso específico, para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação” (ABNT, 2021 - NBR ISO 9241-11:2021). O primeiro parâmetro, eficácia, refere-se à integralidade e precisão do alcance dos propósitos da tarefa. Já a eficiência refere-se à relação entre a eficácia e o consumo de recursos (p.e. demanda física e/ou cognitiva, tempo, custos e outros) exigidos para se completar a tarefa. E, por último, mas não menos importante, tem-se a satisfação, a qual avalia o quão satisfeitos se apresentam os usuários (percepção e manifestação de mínimo desconforto e máxima agradabilidade), durante e/ou após o processo de interação (uso). Os dois primeiros parâmetros se caracterizam por serem quase que majoritariamente quantitativos. Já a satisfação caracteriza-se por ser majoritariamente qualitativa, ou seja, de caráter perceptivo. Para além da definição normativa, a US apresenta outras definições igualmente expressivas. Por exemplo, de acordo com Lida e Guimarães (2018), US pode ser compreendida pela simplicidade e/ou comodidade exigidos para se utilizar as funcionalidades de um produto, apresentando relação com as percepções de conforto e eficiência da tarefa.

O interesse na US dos produtos surgiu ainda na década de 1970, inicialmente aplicada no design de interfaces computacionais (Jordan, 1998<sup>a</sup>), tornando-se, nas décadas seguintes, um dos parâmetros mais aplicados para avaliar a interação entre um usuário e um produto. Diferentes autores (Jordan, 1998<sup>a</sup>; Dillon, 2002; Han *et al.*, 2001; Paschoarelli *et al.*, 2008; Shackel, 2009; Cybis; Betiol; Faust, 2015) apontam que a US visa implementar parâmetros de segurança, conforto e desempenho na interface dos produtos. Neste sentido, podem ser encontrados estudos que avaliaram US a partir de aspectos cognitivos e biomecânicos (Sonderegger; Schmutz; Sauer, 2016; Bonfim, Medola, Paschoarelli, 2016); de diferentes interações de uso (Neves *et al.* 2020); ou mesmo, relacionada às preferências estéticas dos usuários (Sonderegger; Sauer, 2010, Tuch *et al.*, 2012, e Casey; Propat, 2014).

Os métodos empregados para avaliar a US de um produto se baseiam especialmente na observação dos usuários durante a interação com a interface, ou seja, o uso das propriedades e funcionalidades deste produto (Santa Rosa; Moraes, 2012), permitindo identificar problemas e avaliar seu impacto (Cybis; Betiol; Faust, 2015). Portanto, os procedimentos utilizados em avaliações de US podem ser importantes instrumentos para os métodos de design, visto que já nas primeiras etapas do projeto, tais procedimentos levam o designer a focar no desenvolvimento de interfaces com boa US inerente, a qual será percebida pelos consumidores como US aparente. Assim, quando o produto é lançado no mercado, ele atrai o usuário também por meio de sua US aparente (Kurosu; Kashimura, 1995). Segundo Santa-Rosa e Moraes (2012), os testes de US devem ser aplicados em diferentes etapas do design de um produto, permitindo ao designer verificar como os usuários se comportam diante diferentes designs.

O objetivo do presente estudo foi realizar uma avaliação com dois diferentes designs de espremedores de frutas cítricas, um com maior apelo estético e outro com maior apelo funcional, visando identificar se as diferenças destes produtos interferem na US.

## 2 Fundamentação Teórica

A US consiste na análise de características que influenciam a experiência de uso de um dispositivo tecnológico específico. Apesar de ter havido um aumento no debate sobre seu conceito, sua abrangência e sua relevância ao longo das últimas décadas (Tung; Xu; Tan, 2009), a ISO (International Standards Organization – ISO) a define como sendo a capacidade de usuários específicos de alcançarem objetivos de forma eficaz, eficiente e satisfatória em contextos específicos (ISO, 1998).

Durante o desenvolvimento da norma ISO 9241-11, o termo "produto" era considerado no contexto da computação, referindo-se à parte do equipamento para a qual a US é especificamente aplicada ou avaliada. Jordan (1998<sup>b</sup>) afirma que a US inicialmente ganhou destaque entre profissionais envolvidos em projetos de computação e software. Por outro lado, ao longo do tempo, a US evoluiu para se tornar uma preocupação em diversas áreas além da tecnologia da informação. Segundo Dillon (2002), a história da US transcende sua origem centrada nas características da interface para abordar aspectos mais amplos da interação humana expressa por meio da interação. Em uma estudo sobre produtos eletrônicos de consumo, Han *et al.* (2001) questionaram se o conceito de US aplicado às interfaces humano-computador seria igualmente relevante para o projeto e avaliação de outros tipos de produtos. A partir de seus resultados, os autores conseguiram conceituar US como sendo o nível de satisfação dos usuários em relação ao produto, considerando tanto o desempenho objetivo quanto a impressão subjetiva.

Considerando que a US teve sua origem como um elemento crucial no desenvolvimento de softwares e desde então se disseminou para diversos campos, ela pode ser vista não apenas como um conjunto de técnicas, mas também como uma filosofia subjacente ao Projeto Centrado no Usuário (Keinonen, 1998), influenciando diretamente a maneira como produtos e sistemas são concebidos e desenvolvidos.

O Projeto Centrado no Usuário tem como objetivo criar sistemas que sejam simples de aprender e usar, garantindo ao mesmo tempo segurança e eficácia para facilitar as atividades dos usuários (Rocha; Baranauskas, 2003). Essa abordagem valoriza uma perspectiva centrada no usuário, na qual os objetivos do produto, seu ambiente de uso e as tarefas a serem realizadas são todos definidos a partir das necessidades e expectativas dos usuários. Considerando seu papel de influenciadora no processo de design, a US se manifesta nos produtos como atributos tangíveis, que são então avaliados pela interação do usuário com o sistema e pela sua experiência durante a utilização (Keinonen, 1998).

Conforme Moraes (2001), US diz respeito à adequação dos produtos às exigências da tarefa, do usuário e do contexto de uso. De modo complementar, Lida e Guimarães (2018) apontam US como sendo a facilidade e a conveniência no uso dos produtos, destacando a importância de serem compreensíveis, fáceis de utilizar e com poucos erros. Além disso, os autores enfatizam que a US está intrinsecamente ligada ao conforto e à eficiência dos produtos, sendo influenciada pela interação entre o produto, o usuário, a tarefa e o ambiente.

Cybis, Betiol e Faust (2015) descrevem US como a relação entre o usuário, a tarefa, a interface, o equipamento e outros elementos do ambiente de uso. Portanto, a qualidade da US de um sistema depende da análise de todos esses componentes do contexto de uso, assim como da participação contínua do usuário nas decisões de design. De acordo com Wagner, Hassanein e Head (2014), US refere-se ao desempenho obtido e à satisfação experimentada pelos usuários de um sistema. Eles destacam que se trata de um conceito abrangente e que inclui tanto aspectos utilitários quanto hedônicos de um sistema.

Segundo a definição da ISO (1998), tanto os aspectos utilitários quanto os hedônicos são contemplados por meio do desempenho e da satisfação, respectivamente. Ambos são considerados essenciais para uma visão abrangente da US (Agarwal; Venkatesh, 2002; Hornbaek, 2006). Quando se trata das dimensões utilitárias, os aspectos funcionais dos dispositivos são avaliados com base na eficácia em alcançar os objetivos e no seu desempenho (Childers et al., 2001; Kim; Malhotra; Narasimhan, 2005). Esses aspectos podem ser quantificados através de avaliações da percepção do sistema, como a utilidade percebida, e por meio de medidas objetivas derivadas do uso do sistema, como o tempo de conclusão das tarefas.

No que diz respeito às dimensões hedônicas, aspectos como entretenimento, prazer e diversão são levados em consideração (Davis; Bagozzi; Warshaw, 1992; Kim; Malhotra; Narasimhan, 2005). Esses elementos são avaliados exclusivamente por meio de escalas de percepção, como a satisfação percebida, as quais se baseiam na avaliação pessoal derivada da experiência, tornando-se assim mais subjetivas do que as dimensões utilitárias (Babin; Darden; Griffin, 1994). Portanto, mesmo que um sistema seja predominantemente utilitário ou hedônico, ambas as dimensões são avaliadas (Wagner; Hassanein; Head, 2014).

Como resultado desse processo, a US tem sido vinculada a importantes resultados, como a redução de erros e atitudes positivas dentro de um sistema (Venkatesh; Agarwal, 2006). Além disso, melhorias no desempenho do trabalho, aumento da produtividade e redução de custos são impactos positivos associados à melhoria dos aspectos funcionais e de desempenho (Hornbaek, 2006; Otter; Johnson, 2000).

Nesse sentido, os testes de US surgem como uma ferramenta crucial para avaliar a qualidade percebida de um sistema. Quando se trata da avaliação de produtos, esses testes são fundamentais para analisar as métricas de US de um dispositivo específico, utilizando simulações de uso que replicam, em condições controladas, a interação entre usuário e produto (Lewis, 2006; Sonderegger; Sauer, 2010). Os testes de US têm como objetivo avaliar a qualidade das interações entre os usuários e o sistema. Eles buscam identificar problemas, medir seu impacto nas interações e determinar suas causas (Cybis; Betiol; Faust, 2015). Conforme observado por Santa-Rosa e Moraes (2012), esses testes são úteis para avaliar a interação com produtos e sistemas por meio da observação direta dos usuários durante o uso da interface. Além disso, os testes de US também visam aperfeiçoar a interação de uso dos produtos, garantindo que os usuários compreendam o design conforme suas expectativas (Santa-Rosa; Moraes, 2012).

Esses testes podem ser realizados tanto no ambiente de atividade do usuário quanto em um ambiente controlado. Enquanto os testes em ambientes controlados oferecem maior controle e observação da interação, os testes realizados no ambiente de atividade se aproximam mais de uma situação real de uso (Cybis; Betiol; Faust, 2015). A preparação de um teste envolve três principais aspectos: o tamanho da amostra de usuários, os roteiros de atividades a serem realizadas e as condições ambientais onde os testes serão conduzidos (Cybis; Betiol; Faust, 2015).

O tamanho da amostra deve ser adequado para representar os diferentes tipos de potenciais usuários do produto ou sistema em análise. Nielsen (1993) sugere que amostras de 6 a 12 pessoas são suficientes, enquanto Albert e Tullis (2023) afirmam que 3 ou 4 pessoas podem fornecer informações úteis se o objetivo for identificar apenas os principais problemas de US. No entanto, à medida que mais tarefas e partes do produto são analisadas, o número da amostra deve ser aumentado. Através de testes, é possível avaliar os parâmetros de eficácia, eficiência e satisfação mencionados na definição da ISO (1998). Nesse contexto, a eficácia é medida pela extensão em que os objetivos de uma determinada tarefa são alcançados com sucesso, como a

porcentagem de usuários capazes de concluir uma tarefa. Já a eficiência está relacionada à quantidade de recursos que um usuário emprega para atingir esses objetivos, podendo ser mensurada pelo desvio do comportamento ideal do usuário, como o tempo necessário para concluir uma tarefa ou o número de ações realizadas.

Enquanto a eficácia e a eficiência estão geralmente ligadas a métricas de desempenho (Coursaris; Kim, 2011), a satisfação está associada à atitude do usuário em relação ao produto, sendo uma medida subjetiva geralmente coletada por meio de questionários específicos (Kirakowski; Claridge; Whitehand, 1998; Lewis, 1995; Willumeit; Gediga; Hamborg, 1996).

A escala SUS (System Usability Scale), originalmente desenvolvida por Brooke (1986), emergiu como uma ferramenta amplamente utilizada na medição da satisfação do usuário. Bangor; Kortum e Miller (2008) conduziram uma análise abrangente de 2.324 estudos que empregaram a escala SUS ao longo de uma década, abrangendo 206 testes de US. Os resultados destacaram a alta confiabilidade e utilidade da escala SUS em uma variedade de interfaces. Tullis e Stetson (2004) também corroboraram com essa eficácia ao avaliar a US de dois sites, onde os resultados da escala SUS se destacaram como os mais confiáveis, independentemente do tamanho da amostra.

Uma alternativa à escala SUS para avaliar a satisfação em relação a produtos é a Escala de Diferencial Semântico (DS), desenvolvida por Osgood, Suci e Tannenbaum (1957). Esta escala é utilizada para capturar o sentido conotativo de bens culturais. Ela consiste em um conjunto de pares de adjetivos opostos, em uma escala de Likert de 5 ou 7 pontos, para avaliação perceptiva. Geralmente, sua análise envolve a interpretação das médias dos valores e análises fatoriais (Albert; Tullis, 2023).

No campo do design, o DS tem sido empregado para avaliar a percepção dos usuários em relação a uma variedade de elementos, como produtos, interfaces, ambientes, marcas e identidades corporativas (Santa Rosa; Moraes, 2012). Esta abordagem é particularmente prevalente quando se deseja explorar a visão dos usuários sobre a interface de produtos (Hsu; Chuang; Chang, 2000). Além disso, muitos pesquisadores têm adotado esse método para examinar características específicas dos produtos, tais como estética, cor e outros atributos (Chang; Van, 2003; Chuang; Ma, 2001; Hsiao; Chen, 1997; Hsu; Chuang; Chang, 2000; Mondragón; Company; Vergara, 2005; Sevener, 2003). Isso destaca claramente a utilidade dessa técnica em estudos que abordam diversas interfaces e que são de grande relevância para a US.

Portanto, a utilização dessas escalas (SUS e DS) contribui para o entendimento das considerações hedônicas percebidas durante a utilização de um dispositivo tecnológico, as quais, conforme O'Brien e Toms (2008), devem receber maior atenção nas investigações sobre a US.

De modo geral, pode-se afirmar que, uma vez que tanto os benefícios utilitários quanto os hedônicos são relevantes para o uso de tecnologias (Venkatesh; Thong; Xu, 2012), não se deve subestimar o impacto das dimensões hedônicas (Zhang; Li, 2005).

### **3 Materiais e Métodos**

#### **3.1 Características do Estudo**

O presente estudo caracterizou-se como sendo indutivo, descritivo, com abordagem aplicada. As variáveis do estudo foram:

- “*Variável Independente*” = o design de espremedor de frutas cítricas, particularmente apresentado em duas versões (descrito no subitem “3.4 *Objeto de Estudo*”).
- “*Variáveis Dependentes*” = a eficácia, caracterizada pela completude da tarefa; a eficiência, analisada pelo tempo de realização da tarefa; e a satisfação, analisada a partir dos resultados do SUS e do DS.

### 3.2 Aspectos Éticos

Os aspectos éticos foram atendidos, uma vez que todos os participantes foram esclarecidos dos objetivos, dos riscos e tiveram livre arbítrio na realização das atividades e na própria participação enquanto voluntários, atendendo a Resolução CNS nº 510/2016, de 07 de abril de 2016 (Brasil, 2016). Também foi aplicado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme preconiza a referida resolução.

### 3.3 Amostragem

Participaram do estudo oito indivíduos adultos, do gênero feminino, com idade entre 21 e 26 anos, sendo apenas uma delas canhota. O critério de inclusão foi apresentar capacidade física e cognitiva para realização da tarefa (descrita no subitem “3.7 *Procedimentos de Coleta e Análise de Dados*”). Essa amostra atendeu aos pressupostos apresentados por Albert e Tullis (2023), os quais indicam que este número de participantes é geralmente suficiente para apontar os principais problemas de US. Além disso, de acordo com Virzi (1992), avaliações de US com amostras de 4 a 5 participantes revelam 80% dos problemas de um produto; e Turner et al. (2006), apontaram que, para além de 7 participantes não são encontrados novos problemas de US.

### 3.4 Objeto de Estudo

O objeto de estudo constituiu-se de dois espremedores manuais de frutas cítricas, sendo um deles com maior apelo estético (*‘Espremedor 1’*) e o outro com maior apelo funcional (*‘Espremedor 2’*):

- *‘Espremedor 1’*: é composto de três partes, sendo a inferior um recipiente que retém o sumo espremido da fruta; o intermediário aquele que apresenta a cúpula dentada, a qual possibilita a funcionalidade primária do produto (espremer); e a parte superior, na qual é posicionada a fruta e evita que esta entre em contato com a mão do usuário (Figura 1, à esquerda).
- O *‘Espremedor 2’*: é composto de duas partes, sendo a inferior um recipiente que retém o sumo espremido da fruta; e a superior, que apresenta a cúpula dentada (Figura 1, à direita).

A escolha deste objeto foi essencial para alcançar os objetivos do estudo, visto que suas diferentes características morfológicas e de interação de uso possibilitaram compreender que aspectos e características dos artefatos influenciam a US na interação. Além disso, por habitualmente serem encontrados no comércio, os dois apresentam similaridade quanto ao valor comercial, variável que se tornou isolada para o presente estudo.

Figura 1. Espremedores de suco (modelo 1 e modelo 2)



Fonte: À esquerda: *Espremedor 1* - [down-br.img.susercontent.com/file/37faf4bf91f836f16602b6661a0caf5a](https://down-br.img.susercontent.com/file/37faf4bf91f836f16602b6661a0caf5a); à direita: *Espremedor 2* - [down-br.img.susercontent.com/file/br-11134207-7qukw-lgc9x7daknenf0](https://down-br.img.susercontent.com/file/br-11134207-7qukw-lgc9x7daknenf0)

### 3.5 Instrumentos de Pesquisa

Foram empregados os seguintes instrumentos de pesquisa:

- Escala SUS (Brooke, 1986) (Figura 2, esquerda), instrumento preconizado por Albert e Tullis (2023), o qual é constituído de dez declarações afirmativas, sendo cinco positivas e cinco negativas. Os usuários classificam sua concordância ou discordância por meio de uma escala Likert de 5 âncoras em cada declaração, em um formulário digital. A análise destes resultados considera um contexto global da interação de uso, caracterizando o protocolo como um instrumento robusto para a avaliação de US de produtos (Kortum; Bangor, 2013);
- Escala DS (Diferencial Semântico) (Figura 2, direita) é um instrumento constituído de pares de adjetivos antagônicos, diametralmente apresentados em uma escala de categoria com sete âncoras (Osgood; Suci; Tannenbaum, 1957). De acordo com Albert e Tullis (2023), este instrumento apresenta robustez para capturar dados subjetivos em um teste de US. E segundo Santa Rosa e Moraes (2012), DS é aplicado no processo do Design para a avaliação de interação usuário x produto, sendo um importante instrumento para se compreender aspectos específicos, como por exemplo, a forma e a funcionalidade (Khalaj; Pedgley, 2014). Para o presente estudo, os dez pares de adjetivos antagônicos, empregados na escala DS foram definidos pelos pesquisadores, com valências (positiva e negativa) apresentadas aleatoriamente, em um formulário digital;
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- Equipamentos de apoio: computador (para coleta e análise de dados), máquina fotográfica (para registro de completude e tempo das tarefas); copo de vidro; e fruta cítrica (laranja).



Figura 3. Sequência de procedimentos para a realização da atividade com o *Espremedor 1*.



Fonte: autores.

Figura 4. Sequência de procedimentos para a realização da atividade com o *Espremedor 2*.



Fonte: autores.

Todos os procedimentos foram registrados em vídeo para análise posterior, e os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas. Essa estratégia possibilitou o registro e a organização dos dados quanto ao tempo que cada participante levou para a realização das tarefas, além de servir de base para a verificação de possíveis erros ou desvios cometidos. Desse modo, foi aplicada estatística descritiva para obtenção de média e desvio padrão para todos os conjuntos de dados; e infográficos foram gerados para uma melhor visualização dos resultados.

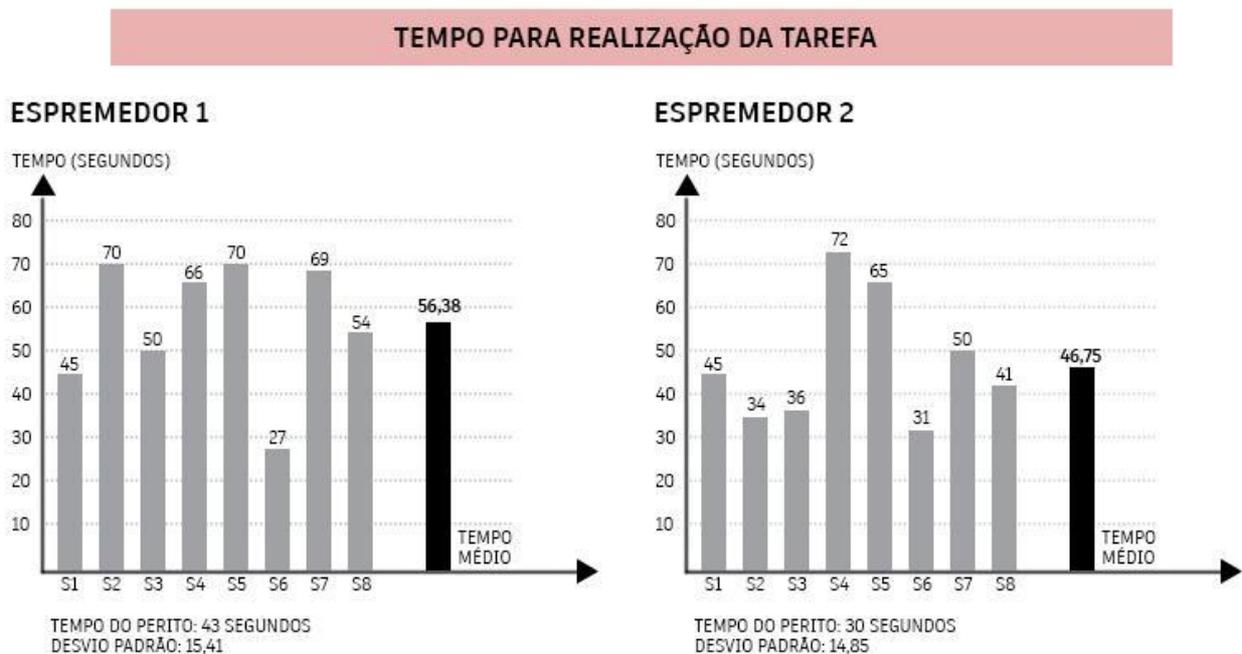
A análise dos dados baseou-se nas medidas de eficácia, eficiência e satisfação. Para análise da eficácia foi considerada a tarefa completada com sucesso (montar o espremedor, espremer a laranja e passar o sumo para o copo). Para a análise da eficiência, foi considerado o tempo total de execução da tarefa em comparação com um perito (pesquisador que realizou a tarefa em menos tempo). Para a análise da satisfação, foram utilizadas as escalas SUS e DS (esta apresentada, no item “4. Resultados”, com os parâmetros positivos à direita e os parâmetros negativos à esquerda), analisadas de acordo com os procedimentos descritos em Albert e Tullis (2023).

#### 4 Resultados

Com relação à **Eficácia**, observou-se no *Espremedor 1* que todos os participantes completaram a tarefa, sendo que 75% deles utilizaram a parte superior para acoplar a fruta e realizar a tarefa. Todos estes participantes apresentaram algum tipo de dificuldade (observada no vídeo). Com relação ao *Espremedor 2*, igualmente todos os participantes completaram a tarefa. Entretanto, 50% deles não acoplaram (encaixaram) corretamente as duas partes do produto, que apesar de não ter impedido a completude da tarefa, indica um problema de interação.

Com relação à **Eficiência**, o tempo médio de realização da tarefa com o *Espremedor 1* (Figura 5, esquerda) foi de 56,38 segundos ( $\pm 15,41$  segundos); enquanto que o tempo do perito foi de 43 segundos. Já com o *Espremedor 2* (Figura 5, direita), o tempo médio de realização da tarefa foi de 46,75 segundos ( $\pm 14,85$  segundos), enquanto que o tempo do perito foi de 30 segundos.

Figura 5. Índice de Eficiência, com base no tempo de realização das tarefas (em segundos).

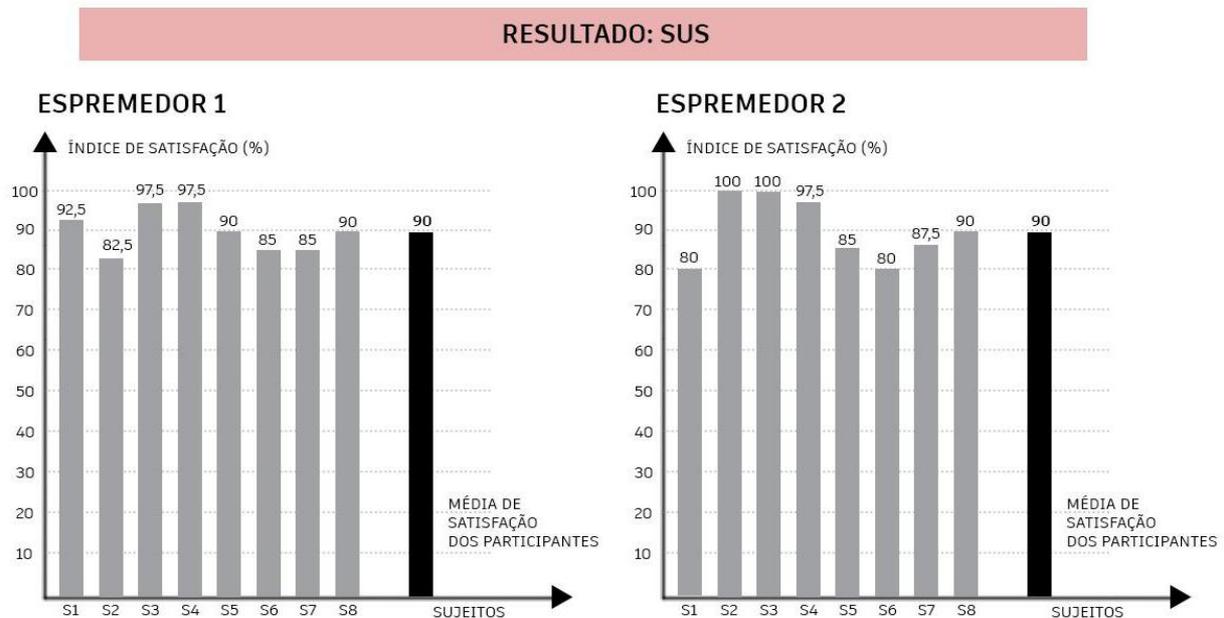


Fonte: autores.

Com relação à **Satisfação**, particularmente os resultados do SUS (Figura 6), tanto para o *Espremedor 1* (Figura 6, esquerda), quanto para o *Espremedor 2* (Figura 6, direita), a média foi de 90%. Por outro lado, observa-se que em relação ao *Espremedor 1*, ao final da aplicação do instrumento SUS, os principais comentários estiveram relacionados a aspectos estéticos do produto (“bonito”) e problema de funcionalidade (pequeno reservatório).

Já em relação ao *Espremedor 2*, os principais comentários estavam relacionados à funcionalidade. A fácil montagem foi o único aspecto positivo destacado pelos participantes, por outro lado, os mesmos indicaram haver uma alça/pega inadequada, além de um aspecto (aparência) de fragilidade do produto.

Figura 6. Índices de Satisfação, com base nos resultados do SUS.



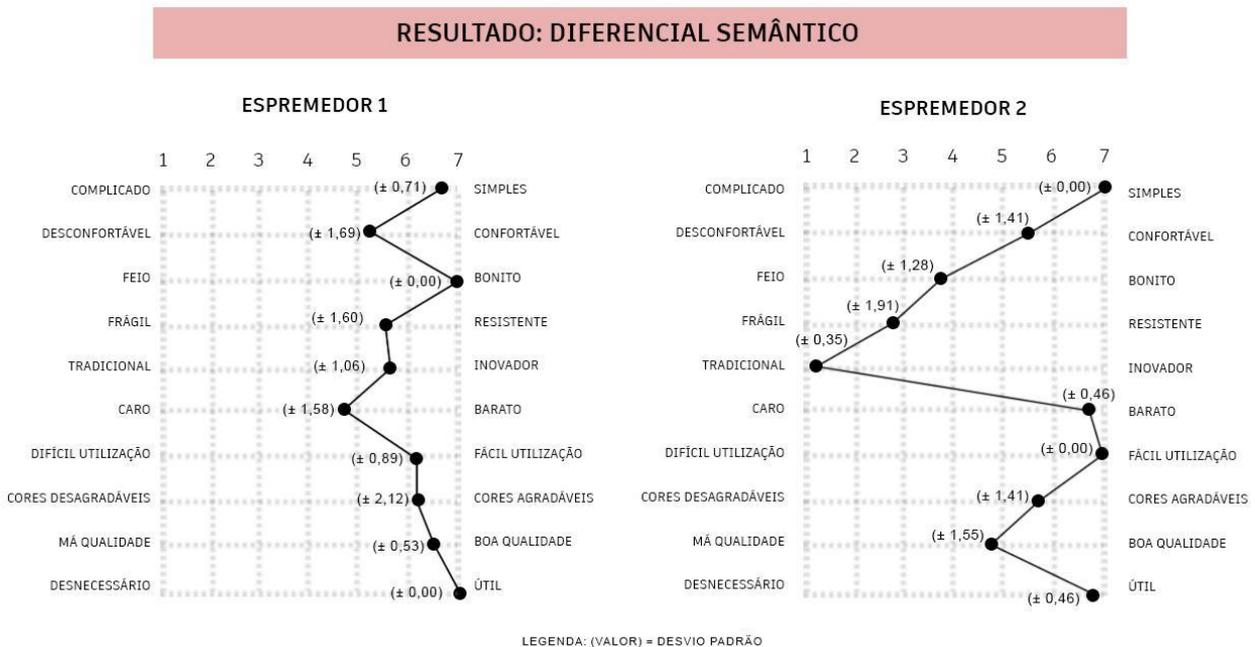
Fonte: autores.

A análise do resultado e **Satisfação**, particularmente os resultados do DS (Figura 7), indica que o *Espremedor 1* (Figura 7, esquerda) apresenta de modo geral melhores índices, sendo todos eles maiores que “4” (média da escala 1-7). Já o *Espremedor 2* (Figura 7, direita), os pares ‘Feio-Bonito’ ( $x=3,75$ , d.p. 1,28), ‘Frágil-Resistente’ ( $x=2,75$ , d.p. 1,91) e ‘Tradicional-Inovador’ ( $x=1,13$ , d.p. 0,35) apresentaram índices menores que “4”.

Ao comparar os dois espremedores, observa-se que o *Espremedor 1* foi melhor avaliado nos pares ‘Feio-Bonito’ ( $x=7,00$ , d.p. 0,00); ‘Frágil-Resistente’ ( $x=5,50$ , d.p. 1,60); ‘Tradicional-Inovador’ ( $x=5,63$ , d.p. 1,06); ‘Cores Desagradáveis - Cores Agradáveis’ ( $x=6,25$ , d.p. 2,12); ‘Má Qualidade - Boa Qualidade’ ( $x=6,50$ , d.p. 0,53); e ‘Desnecessário - Útil’ ( $x=7,00$ , d.p. 0,00).

Já o *Espremedor 2* foi melhor avaliado nos pares ‘Complicado - Simples’ ( $x=7,00$ , d.p. 0,00); ‘Desconfortável - Confortável’ ( $x=5,50$ , d.p. 1,41); ‘Caro-Barato’ ( $x=6,75$ , d.p. 0,46); e ‘Difícil Utilização - Fácil Utilização’ ( $x=7,00$ , d.p. 0,00).

Figura 7. Resultado: Diferencial Semântico - Satisfação



Fonte: autores.

## 5 Discussão

O desenvolvimento de produtos de uso cotidiano tem se apropriado cada vez mais de referências do design, tanto para atender às novas expectativas dos consumidores com relação ao uso dos produtos, quanto para ganhar espaço em um mercado cada vez mais diversificado e competitivo. O presente estudo teve por propósito avaliar dois diferentes designs de espremedores de frutas cítricas, possibilitando identificar se as diferentes funcionalidades de um produto interferem na US. Apesar de não caracterizar-se como inédito, este tipo de estudo e seus resultados complementam outras investigações no campo da US e estética dos produtos, contribuindo para o fortalecimento das metodologias de Design de Produto. A partir de um experimento laboratorial, aplicado e controlado em vários fatores, foram obtidos resultados expressivos para alcançar os propósitos do estudo.

Quanto ao parâmetro **Eficácia**, os resultados apontam que os dois produtos (*Espremedor 1* e *Espremedor 2*) puderam ser considerados eficazes, entretanto, a observação em vídeo, identificou que ambos também apresentaram problemas de interação, especialmente em virtude às funcionalidades das diferentes partes de cada um dos produtos. Portanto, pode-se afirmar que a avaliação da **Eficácia**, para este tipo de produto, não deve se limitar apenas ao fato de cumprir ou não a tarefa, mas sim, tentar compreender que problemas foram identificados durante a interação de uso.

Com relação ao parâmetro **Eficiência**, nota-se que o tempo de execução da tarefa com o *Espremedor 2* foi menor quando comparado ao *Espremedor 1*, o que poderia caracterizá-lo como mais eficiente. Entretanto, em comparação ao perito, o *Espremedor 1* apresentou-se mais eficiente, visto que a diferença entre o tempo médio dos participantes e o tempo do perito foi de 13,38 segundos; e no *Espremedor 2*, a diferença entre o tempo médio dos participantes e o tempo

do perito foi maior, ou seja de 16,75 segundos. Provavelmente, isto ocorre pois o *Espremedor 1* possui uma peça a mais que o *Espremedor 2*, a qual conduz o usuário a acoplar a fruta nesta peça, para depois realizar a ação de espremer.

E, com relação à **Satisfação**, os resultados alcançados com o SUS apontam que, apesar das médias de porcentagens serem semelhantes, os relatos de alguns participantes quanto ao *Espremedor 2* indicam fragilidade e a dificuldade de pega, o que reforça os problemas de interação de uso. Essas características também parecem não afetar tanto a percepção dos participantes quanto à facilidade de uso e a utilidade do artefato, isso porque ambos os fatores foram avaliados positivamente, como demonstra o DS, cuja diferença entre *Espremedor 1* e *Espremedor 2*, foi de 2,50 no par de adjetivos 'Frágil - Resistente'.

De modo geral, o *Espremedor 1* apresentou melhores índices no protocolo DS, quando comparado ao *Espremedor 2*. No caso do par de adjetivos 'Tradicional-Inovador', a diferença entre os espremedores foi de 4,50, sendo o *Espremedor 1* considerado mais inovador; e no caso do par de adjetivos 'Feio-Bonito', a diferença entre os espremedores foi de 3,35, sendo o *Espremedor 1* considerado mais bonito. O fato de ser percebido como mais bonito dos espremedores pode ter refletido positivamente na percepção da US do *Espremedor 1*. Conforme observado por Sonderegger e Sauer (2010), entre artefatos com mesma funcionalidade, o uso do produto com melhor aparência (altamente apelativo) pode resultar em uma melhor percepção acerca da US, ou seja, a aparência visual tem efeito positivo na percepção de satisfação de uso. Além disso, Tuch *et. al* (2012), ao analisarem a relação entre US e a estética em interfaces de HCI, apontam que a estética percebida tem efeito positivo na US como um todo. Apesar da interface ser distinta daquela observada no presente estudo, pode-se considerar que a experiência afetiva do usuário serve como mediadora na relação estética-usabilidade.

Com relação ao par de adjetivos 'Caro-Barato', o *Espremedor 2* foi considerado mais barato que o *Espremedor 1*. Isto pode ser explicado pelo efeito visual dos produtos, os quais apontam que o *Espremedor 2* é mais comum, o que é explicado por Mumcu e Kimzan (2015), alertando que a estética visual dos artefatos são capazes de diminuir a sensibilidade dos indivíduos em relação ao preço, o que permitiria que as empresas obtivessem lucros maiores.

Os achados do presente estudo também são corroborados por Kurosu e Kashimura (1995), os quais apontam que a usabilidade aparente é fortemente afetada pelos aspectos estéticos do produto. Além disso, Tractinsky (1997) demonstrou que entre dois objetos semelhantes em usabilidade, o mais atraente é considerado mais útil. Nota-se, assim, a necessidade da inclusão de testes de sensibilidade estética nos estudos de usabilidade, considerando a importância da estética no design e a demanda de novos estudos na área (Mattos; Campos; Paschoarelli, 2012).

Produtos que possuem usos semelhantes, apresentam poucas diferenças em relação à satisfação quanto à funcionalidade, sendo mais expressivas as diferenças relacionadas aos aspectos estéticos. Portanto, este tipo de avaliação exige o emprego de instrumentos metodológicos que vão além dos aspectos funcionais do produto, ou seja, que abordam também os aspectos estéticos e emocionais da interação de uso.

## 6 Considerações Finais

O presente estudo propôs comparar diferentes designs de espremedores manuais de frutas cítricas por meio de um teste de US. Com base nos resultados obtidos e na análise comparativa dos dois designs de espremedores, foi possível chegar a importantes considerações.

Apesar de os índices de Eficácia serem semelhantes aos dois espremedores avaliados, foram observadas diferenças na forma como os participantes interagiram com os produtos.

Enquanto o *Espremedor 1* foi associado a algumas dificuldades relacionadas ao uso da parte superior para acoplar a fruta, o *Espremedor 2* teve problemas de interação, com metade dos participantes não conseguindo encaixar corretamente as duas partes do produto. Com relação à eficiência, observou-se que, embora o *Espremedor 2* tenha mostrado um tempo médio de realização da tarefa ligeiramente menor em comparação com o *Espremedor 1*, quando comparado ao tempo de um perito, este último demonstrou ser mais eficiente. Isso sugere que, embora o *Espremedor 2* possa ter uma operação mais rápida em termos absolutos, a montagem incorreta do produto pode ter impactado negativamente na eficiência geral. E, no que diz respeito à satisfação do usuário, constatou-se que ambos os espremedores receberam pontuações semelhantes na escala SUS, indicando níveis elevados de satisfação geral dos participantes.

No entanto, os comentários adicionais dos participantes revelaram preocupações específicas com cada design. O *Espremedor 1* recebeu elogios pela estética, mas críticas pela funcionalidade da parte superior e pelo tamanho do reservatório. Enquanto isso, o *Espremedor 2* foi elogiado pela facilidade de montagem, mas enfrentou críticas pela fragilidade percebida e pela alça inadequada. Além disso, a análise do DS revelou que, enquanto os dois espremedores foram avaliados de forma semelhante em termos de funcionalidade, houve diferenças expressivas nas percepções estéticas e de qualidade. Isso mostra a importância desse instrumento de coleta de dados, o qual foi sensível a importantes diferenças com relação aos aspectos estéticos do produto.

De maneira geral, tanto o *Espremedor 1*, quanto o *Espremedor 2* apresentaram preocupações específicas de US que podem influenciar a escolha do consumidor, destacando a importância de considerar não apenas a funcionalidade, mas também os aspectos estéticos e emocionais na concepção de produtos voltados para a interação humana. Assim, o presente estudo reforçou a importância crítica da US na experiência do usuário com produtos cotidianos. Mesmo que um produto execute sua função principal, pequenos detalhes de design podem ter um impacto significativo na eficácia, eficiência e satisfação do usuário.

Além disso, os achados do presente estudo destacam a necessidade de encontrar um equilíbrio entre funcionalidade e estética ao projetar produtos. Embora a estética possa atrair os consumidores inicialmente, a funcionalidade é fundamental para garantir uma experiência de uso satisfatória a longo prazo. Embora este estudo forneça insights valiosos sobre a US dos espremedores de frutas cítricas testados, há espaço para avaliações mais detalhadas e interativas. Pesquisas futuras podem explorar diferentes aspectos de US e realizar testes com uma amostra maior e mais diversificada de participantes.

Em síntese, este estudo destaca a complexidade da interação humano-produto e ressalta a importância de abordagens holísticas e centradas no usuário no design de produtos. Ao integrar questões de US, estética e funcionalidade, os designers podem criar produtos que atendam melhor às necessidades e expectativas dos usuários, resultando em experiências mais satisfatórias e significativas, desde a interação visual inicial (percepção do produto), utilização, até o seu descarte.

## 7 Agradecimentos

O presente estudo foi desenvolvido com apoio do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), Processos 407684/2021-2 e 308121/2022-8.

## 8 Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9241-11**: Ergonomia da interação humano-sistema. Parte 11: Usabilidade: Definições e conceitos, 2º ed. Rio de Janeiro, ABNT, 2021.
- AGARWAL, R.; VENKATESH, V. Assessing a firm's web presence: A heuristic evaluation procedure for the measurement of usability. **Information Systems Research**, v. 13, n. 2, p. 168–186, 2002.
- ALBERT, W.; TULLIS, T. **Measuring the User Experience**: Collecting, Analyzing, and Presenting UX Metrics. 3ª. ed. Cambridge: Elsevier, 2023.
- BABIN, B. J.; DARDEN, W. R.; GRIFFIN, M. Work and/or fun: Measuring hedonic and utilitarian shopping value. **Journal of Consumer Research**, v. 20, p. 644–656, 1994.
- BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J.A. An Empirical Evaluation of the System Usability Scale, **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 24, n. 6, p. 574-594, 2008.
- BONFIM, G. H. C.; MEDOLA, F. O.; PASCHOARELLI, L. C. 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, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2016.06.004>
- BRASIL. **Resolução 510 - Normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais**, de 07 de abril de 2016. Ministério da Saúde - Conselho Nacional de Saúde, 2016. <http://bit.ly/2fmnKeD>
- BROOKE, J. "SUS: a "quick and dirty" usability scale". In: Jordan, P. W.; Thomas, B.; Weerdmeester, B. A.; McClelland, A. L. (eds.). **Usability Evaluation in Industry**. London: Taylor and Francis, 1986.
- CASEY, T.; POROPAT, A. Beauty is more than screen deep: Improving the web survey respondent experience through socially-present and aesthetically-pleasing user interfaces. **Computers in Human Behavior**, v. 30, p. 153–163, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.08.001>
- CHANG, W.C.; VAN, Y.T. Researching design trends for the redesign of product form. **Design Studies**, vol. 24, p. 173–180, 2003.
- CHILDERS, T. L.; CARR, C. L.; PECK, J.; CARSON, S. Hedonic and utilitarian motivations for online retail shopping behavior. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 77, n. 4, p. 511–535, 2001.
- CHUANG, M.C.; MA, Y.C. Expressing the expected product images in product design of micro-electronic products. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 27, n. 4, p. 233-245. 2001.
- CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade**: conhecimentos, métodos e aplicações (3a. ed). São Paulo, Novatec, 2015. 496p.
- COURSARIS, C. K.; KIM, D. A meta-analytical review of empirical mobile usability studies. **Journal of Usability Studies**, v. 6, n. 3, p. 117–171, 2011.
- DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P.; WARSHAW, P. R. Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace. **Journal of Applied Social Psychology**, v. 22, n. 14, p. 1111 -1132, 1992.

- DILLON, A. Beyond usability: process, outcome and affect in human-computer interactions. **Canadian Journal of Library and Information Science**, v. 26, n. 4, p. 57–69, 2002.
- HAN, S. H.; YUN, M.H.; KWAHK, J; HONG, S.W. Usability of consumer electronic products. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 28, n. 3–4, p. 43–151, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(01\)00025-7](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(01)00025-7)
- HORNBAEK, K. Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. **Int. J.Human-Computer Studies**, v. 64, p. 79–102, 2006.
- HSIAO, S.W.; CHEN, C.H.. A semantic and shape grammar based approach for product design. **Design Studies**, v. 18, n. 3, p. 275-296, 1997.
- HSU, S.H.; CHUANG, M.C.; CHANG, C.C. A semantic differential study of designers' and users' product form perception. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 25, n.4, p. 375-391, 2000.
- IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia: projeto e produção** (livro eletrônico), 3 ed. São Paulo: Blucher, São Paulo, 2018
- ISO. ISO 9241-11, **Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs)-Part 11**, Guidance on Usability, 1998.
- JORDAN, P. W. Human factors for pleasurable in product use. **Applied Ergonomics**, v. 29, n. 01, p. 25–33, 1998<sup>a</sup>. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(97\)00022-7](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(97)00022-7)
- JORDAN, P. W. **An Introduction to Usability**. London: Taylor e Francis, 1998<sup>b</sup>.
- KHALAJ; J.; PEDGLEY, O. Comparison of Semantic Intent and Realization in Product Design: A Study on High-End Furniture Impressions. **International Journal of Design** [Online], v. 8, n.3., 2014.
- KEINONEN, T. Usability of Artifacts. In: **One dimensional usability** – influence of usability on consumers product preference. Helsinki: UIAH publication A21, 1998.
- KIM, S. S.; MALHOTRA, N. K.; NARASIMHAN, S. Two competing perspectives on automatic use: A theoretical and empirical comparison. **Information Systems Research**, v. 16, n. 4, p. 418–432, 2005.
- KIRAKOWSKI, J.; CLARIDGE, N.; WHITEHAND, R. **Human centered measures of success in web site design**. In: Proceedings of the Fourth Conference on Human Factors and the Web, Basking Ridge, 1998.
- KORTUM, P. T.; BANGOR, A. Usability ratings for everyday products measured with the System Usability Scale. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 29, n. 2, p. 67–76, 2013
- KUROSU, M.; KASHIMURA, K. Apparent usability vs. inherent usability: experimental analysis on the determinants of the apparent usability. **CHI '95: Conference Companion on Human Factors in Computing Systems**, p. 292-293, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1145/223355.223680>
- LEWIS, J.R. Usability testing. In: SALVENDY, G. (Ed.), **Handbook of Human Factors and Ergonomics**. New York: John Wiley, 2006, pp. 1275–1316.
- LEWIS, J.R. IBM computer usability satisfaction questionnaire: psychometric evaluation and instructions for use. **International Journal of Human Computer Interaction**, v. 7, p. 57–78, 1995.
- MATTOS, L. M.; CAMPOS, L. F. A.; PASCHOARELLI, L. C. A importância da estética na usabilidade dos produtos: uma demanda a ser explorada. **Anais do 12º Ergodesign**. Natal, 2012.

- MONDRAGÓN, S.; COMPANY, P., VERGARA, M., Semantic differential applied to user centred machine tool design. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, n. 11, p. 1021-1029, 2005.
- MORAES, A. Ergonomia e usabilidade de produtos, programas, informação: área de concentração, linhas de pesquisa, projetos de pesquisa, ideias, realizações, produção e competências. In: MORAES, A. D.; FRISONI, B. C. **Ergodesign: produtos e processos**. Rio de Janeiro: 2AB, 2001. p. 9-50.
- MUMCU, Y.; KIMZAN, H. S. The effect of visual product aesthetics on consumers' price sensitivity. *Procedia Economics and finance*, v. 25, p. 528-534, 2015. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00883-7](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00883-7)
- NEVES, E. P.; BRIGATTO, A. C.; SAMAAN, C. L.; RODRIGUES, S. T.; PASCHOARELLI, L. C.. Perception and fabrics: a preliminary investigation about the responses patterns by the stimulation of vision and touch. **Design e Tecnologia**, v. 10, p. 95–105, 2020. DOI: <https://doi.org/10.23972/det2020iss20pp95-105>
- NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Boston: Academic Press, 1993.
- O'BRIEN, H. L.; TOMS, E. G. What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 59, n. 6, p. 938–955, 2008.
- OSGOOD, C. E.; SUCI, G. J.; TANNENBAUM, P. H. **The Measurement of Meaning**, Urbana, IL: University of Illinois Press, 1957.
- OTTER, M.; JOHNSON, H. Lost in hyperspace: Metrics and mental models. **Interacting with Computers**, v. 13, p. 1–40, 2000.
- PASCHOARELLI, L. C., OLIVEIRA, A. B. de, GIL COURRY, H. J. C.: Assessment of the ergonomic design of diagnostic ultrasound transducers through wrist movements and subjective evaluation. **International Journal of Industrial Ergonomics**, vol. 38, n. 11-12, p. 999-1006, 2008 <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2008.01.013>
- ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS, M. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas: NIED, 2003.
- SANTA ROSA, J. G., MORAES, A.: **Avaliação e Projeto no Design de Interface**. Rio de Janeiro, 2AB, 2012. 224p.
- SEVENER, Z. A Semantic Differential Study of the Influence of Aesthetic Properties on Product Pleasure. In: **International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces** [CD-ROM]. Pittsburgh, PA, 2003.
- SHACKEL, B. Usability – context, framework, design and evaluation. **Interacting with Computers**, v. 21, n. 5-6, p. 339–346, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2009.04.007>
- SONDEREGGER, A.; SAUER, J. The influence of design aesthetics in usability testing: Effects on user performance and perceived usability. **Applied Ergonomics**, v. 41, n. 03, p. 403–410, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2009.09.002>
- SONDEREGGER, A.; SCHMUTZ, S.; SAUER, J. The influence of age in usability testing. **Applied Ergonomics**, v. 52, p. 291–300, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.06.012>

- TUCH, A. N.; ROTH, S. P.; KORNBÆ, K.; OPWIS, K., BARGAS-AVILA, J. A. Is beautiful really usable? Toward understanding the relation between usability, aesthetics, and affect in HCI. **Computers in Human Behavior**, v. 28, n. 5, p. 1596-1607, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.03.024>
- TURNER, C. W.; LEWIS, J. R.; NIELSEN, J. Determining usability test sample size. In W. Karwowski (Ed.), **The international encyclopedia of ergonomics and human factors** (pp. 3084–3088). Boca Raton, FL: CRC Press, p. 3084-3088, 2006.
- TRACTINSKY, N. Aesthetics and apparent usability: empirically assessing cultural and methodological issues. **Proceedings of the ACM SIGCHI. Conference on Human Factors in Computing Systems**, p. 155-122, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1145/258549.258626>
- TULLIS, T. S.; STETSON, J. N. A **Comparison of Questionnaires for Assessing Website Usability**. Usability Professionals Association (UPA) 2004 Conference, Minneapolis, USA, 2004.
- VENKATESH, V.; AGARWAL, R. Turning visitors into customers: A usability centric perspective on purchase behavior in electronic channels. **Management Science**, v. 52, n. 3, p. 367 - 382, 2006.
- VENKATESH, V.; THONG, J. Y. L.; XU, X. Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory or acceptance and use of technology. **MIS Quarterly**, v. 36, n. 1, p. 157–178, 2012. DOI: <https://doi.org/10.2307/41410412>
- TUNG, L. L.; XU, Y.; TAN, F. Attributes of website usability: A study of web users with the repertory grid technique. **International Journal of Electronic Commerce**, v. 13, n. 4, p. 97–126, 2009. DOI: <https://doi.org/10.2753/JEC1086-4415130405>
- VIRZI, R. A. (1992). Refining the Test Phase of Usability Evaluation: How Many Subjects Is Enough? **Human Factors**, v. 34, n. 4, p. 457-468, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1177/001872089203400407>
- WAGNER, N.; HASSANEIN, K.; HEAD, M. The impact of age on website usability. **Computers in Human Behavior**, v. 37, p. 270–282, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.05.003>
- WILLUMEIT, W.; GEDIGA, G.; HAMBORG, K. IsoMetrics: a technique for formative evaluation of software in accordance to ISO 9241/10. In: ZIEGLER, J. (Ed.), **Ergonomie und Informatik**. Stuttgart: Copy Druck, 1996, pp. 5–12.
- ZHANG, P.; LI, N. The importance of effective quality. **Communications of the ACM**, v. 48, n. 9, p. 105–108, 2005.