

Usabilidade de Produtos de Consumo: uma análise dos conceitos, métodos e aplicações

Usability of Consumer Products: an analyzes of concepts, methods and applications.

Christianne Soares Falcão

Departamento de Design da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Marcelo Marcio Soares

Departamento de Design da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Resumo

A usabilidade é um fator importante para a qualidade de produtos e sistemas. Consiste em um conceito amplamente utilizado no desenvolvimento de produtos, e de acordo com o próprio termo, tem como atividade principal observar as pessoas usando um produto, a partir da interação humano-tarefa-produto. Um número crescente de empresas estão reconhecendo não só a importância da usabilidade no processo de design, mas também o seu potencial para garantir vantagens no mercado. Devido a esta importância, o tema tem sido alvo de vários estudos propostos por pesquisadores e especialistas. Este artigo apresenta conceitos e definições sobre a usabilidade em produtos de consumo, suas dimensões e modelos de avaliação e testes. O objetivo deste trabalho consiste em estabelecer um estudo conceitual baseado em diversos autores.

Palavras-chave: Interface usuário-produto; dimensões da usabilidade; modelos de usabilidade.

Abstract

Usability is an important factor to the products and systems quality. It consists of a concept widely used in product development and, according to the word itself, aims to observe people using a product from the human-task- product interaction. A growing number of companies are recognizing not only the importance of usability in the design process, but also its potential to ensure advantages in the market. Due to this importance, the topic has been the focus of several studies proposed by researchers and experts. This paper introduces concepts and definitions of usability in consumer products, its dimensions and models of evaluation and testing. The objective of this work is to establish a conceptual study based on various authors.

Key words: User product interface; usability dimensions; usability models.

1. Introdução

No ambiente doméstico, no escritório e nos ambientes de lazer, nos defrontamos com uma grande variedade de produtos de consumo. Para ganhar espaço em um mercado competitivo, fabricantes procuram constantemente formas de aprimorar a qualidade desses produtos. Por outro lado, usuários estão cada vez mais intolerantes com relação às dificuldades no manuseio de produtos, dando maior ênfase aos que são fáceis de usar e de aprender do que aos que apelam por uma melhor estética (Han et al., 2001). Se um produto é difícil de usar, causa desperdício de tempo ao usuário, frustração e desconforto, desestimulando o seu uso.

O mercado para produtos de consumo é caracterizado por constantes mudanças. Não é novidade que produtos compostos de *software* e *hardware* estão cada vez mais complexos ao longo dos anos. Novos recursos são adicionados e funcionalidades são criadas aumentando a complexidade global do sistema. As empresas de manufatura precisam acompanhar essa rápida evolução tecnológica, fabricando produtos com melhor desempenho e menor custo em um ritmo acelerado. De acordo com Acosta (2011), empresas identificam a usabilidade como um fator estratégico na competitividade, eficiência, diferenciação e boa prática e que pode ser integrada nas diferentes fases do ciclo de desenvolvimento do produto. O desenvolvimento de produto é a transformação da oportunidade de mercado em um produto disponível para venda (Krishnan & Ulrich, 2001).

Usabilidade começa com uma filosofia, a crença na concepção para atender às necessidades do usuário, concentrando-se em criar uma experiência excelente para o mesmo. Mas é no processo que está a verdadeira meta da usabilidade. Um processo de usabilidade começa por olhar para quem usa o produto, entender seus objetivos e necessidades, selecionando as técnicas certas para responder a pergunta: Este produto atende aos requisitos de uso pelos usuários?

Usabilidade, de acordo com o próprio sentido da palavra, foca-se em como as pessoas usam o produto, no que concerne a interação entre usuário, a tarefa e o produto. Alguns autores (Jordan, 1998; Norman, 2006; Preece et al., 2002; Göbel, 2011), assinalam que no passado muitos produtos eram projetados com pouca ênfase no usuário e causavam frustrações e desperdício de tempo por não oferecerem uma boa usabilidade. Com a saturação do mercado e a queda das diferenças tecnológicas, aspectos como a estética e a usabilidade passaram a ter mais importância. Em paralelo, esta questão foi enfatizada pelo crescimento da complexidade dos produtos, exigindo uma maior atenção às necessidades do usuário, de modo a permitir que benefícios técnicos fossem explorados. Durante esta fase, iniciada na década de 1990, os parâmetros de usabilidade receberam maior atenção, inicialmente com foco nos estudos de mercado, envolvendo cada vez mais o usuário no processo de design.

Neste contexto, este artigo apresenta um extenso levantamento dos conceitos de usabilidade, apresentando uma evolução da sua aplicação em produtos de consumo ao longo de três décadas. O estudo inicia com o item 2, descrevendo o conceito de usabilidade e abordando a sua relação com produtos de consumo. Esta discussão baseia-se no fato que, apesar da usabilidade ser bastante conhecida como uma consideração chave no projeto de produto, ainda está ligada aos princípios da Interação Humano-Computador (HCI), apontando uma necessidade de formalizar

o seu conceito quando se trata de produtos de consumo, com base nos diversos autores. No item 3, os fatores que definem a usabilidade, ou seja, produto, usuário e contexto de uso, são definidos. Mais adiante, as dimensões da usabilidade são apresentadas no item 4, sendo estas associadas aos modelos de usabilidade apresentados no item 5, cujo objetivo consiste em apresentar alternativas existentes na literatura para a avaliação da usabilidade em produtos de consumo.

2. O que é usabilidade?

O conceito de usabilidade foi primeiramente discutido por Shackel (1984), que define usabilidade de um sistema ou equipamento como a capacidade deste ser utilizado facilmente e eficazmente, em termos funcionais humanos, por uma gama específica de usuários, ao receber treinamento específico e suporte para cumprir uma tarefa específica, dentro de um determinado intervalo e em um cenário ambiental. Ou seja, corresponde a capacidade deste ser usado facilmente e eficazmente por humanos (Shackel, 1991, p. 24).

A usabilidade é mais conhecida e melhor definida quanto à abordagem da interação humano-computador (*HCI - Human computer interaction*). Estes conceitos são utilizados para aprimorar a interface usuário-*software* (Nielsen, 1993; Cybis, Betiol e Faust, 2010). A importância dessa dimensão no design de produtos de consumo foi primeiramente considerada no início da década 1990 por companhias como Thomson Consumer Electronics, Apple Computer e Northern Telecom (March, 1994). Mais adiante, Jordan (1998; 2000) já assinalava um crescimento do tema com mais literatura sendo escrita, mais profissionais de usabilidade sendo empregados, mais conferências sobre o assunto e uma maior sensibilização do público para sua existência. A partir de então a usabilidade vem sendo aplicada em ampla escala para a concepção de produtos de uso fácil, compreensível, acessível e confortável.

Nielsen (1993), considera usabilidade como um aspecto, entre outros, que influencia na aceitação de um produto, cujo objetivo consiste em elaborar interfaces transparentes, capazes de oferecer uma interação fácil, agradável, com eficácia e eficiência, permitindo ao usuário pleno controle do ambiente sem se tornar um obstáculo durante a interação.

Nielsen também sugere que usabilidade e utilidade em conjunto formam o sistema utilizável. A utilidade é a questão de saber se a funcionalidade do sistema, em princípio, pode fazer o que é necessário e usabilidade é a questão de como tão bem o usuário pode usar essa funcionalidade. Esta visão é apoiada por Eason (1984), ao afirmar que usabilidade pode limitar o grau em que um usuário pode realizar uma utilidade em potencial de um sistema de computador.

Steve Krug (2000), em seu famoso livro *Don't Make me Think!* (Não me faça pensar!), caracteriza usabilidade, a partir de uma simples perspectiva, como a certeza de que alguma coisa funciona bem, que uma pessoa com habilidade e experiência média (ou mesmo abaixo da média) pode usar uma coisa, seja um *website*, um jato de caça ou uma porta giratória, a qual se destina sem ficar irremediavelmente frustrado. De acordo com Bevan (1995), usabilidade é frequentemente definida como facilidade de uso e caracteriza a aceitabilidade de um sistema para uma determinada classe de usuários que realizam tarefas específicas em um determinado ambiente. Facilidade de uso afeta o desempenho do usuário e sua satisfação, enquanto

aceitabilidade afeta o sistema quando utilizado. No entanto a expressão 'fácil de usar' oferece pouca orientação sobre a interface do usuário.

A ISO 9241-11 (ISO, 1998) traz o mais clássico e reconhecido conceito de usabilidade: “o alcance pelo qual um produto pode ser usado por certos usuários para atingir objetivos específicos com *eficácia*, *eficiência* e *satisfação* em certo contexto de uso”.

Eficácia: refere-se à dimensão pela qual um objetivo ou tarefa são atingidos. A eficácia mede a relação entre os resultados obtidos e os objetivos pretendidos, ou seja, ser eficaz é conseguir atingir um dado objetivo. Eficiência: refere-se à quantidade de esforço requerido para se atingir um objetivo. Quanto menor o esforço, maior a eficiência. Satisfação: refere-se ao nível de conforto que o usuário sente quando usa um produto e o quanto aceitável o produto é para o usuário em relação ao desejo de atingir os seus objetivos.

Comparando a definição da ISO pela proposta por Shackel (1991), fica evidente a importância dada pelo autor de que a usabilidade é dependente do contexto de uso. Jordan (2006) corrobora ao destacar que a definição dada pela ISO deixa claro que a usabilidade não é simplesmente uma propriedade do produto de forma isolada, mas que depende também de quem está usando o produto, o objetivo que pretende atingir e em que ambiente o produto está sendo utilizado. Neste caso, se for levado em conta este contexto para produtos de consumo e a escolha de tais medidas para avaliar sua usabilidade, a norma ISO 9241 parece ser aplicável.

2.1 Usabilidade do produto de consumo

Considerando produtos de consumo, conforme explicitado por Jordan (2000), o movimento da usabilidade passou de 'satisfatório' para 'insatisfatório'. No passado, usuários tolerariam uma usabilidade pobre para novas funções e performances, e eram surpreendidos se um produto fosse usável (satisfatório). Agora acreditam como certo que um produto pode ser usado e são desagradavelmente surpreendidos se encontrarem dificuldade no uso (insatisfatório).

O conceito de usabilidade foi desenvolvido principalmente para a aplicação na interação humano-computador (HCI). Tal fator pode ser percebido ao analisar os conceitos propostos por Shackel (1984) e Nielsen (1993), entre outros apresentados no item anterior. Contudo este estudo aborda a usabilidade de produtos de consumo e estes diferem de *softwares* de várias maneiras.

Um primeiro fator são as diferenças nos aspectos físicos da interface de uso. Na avaliação de *softwares* normalmente não se faz o estudo da interface física do usuário, como por exemplo, a avaliação do mouse e teclado.

Outro fator é que muitos produtos de consumo constituem sistemas híbridos, formados por diferentes componentes. Possuem *hardware* (ex. componentes físicos) e *software* (ex. componentes de sistema), cuja utilização difere do uso de *software* na tela de um computador. Estes produtos são denominados por diversos autores como produtos de consumo eletrônicos (Han et al., 2001; Van Kuijk et al., 2006; Kim & Han, 2008). Como exemplo, podemos citar um típico rádio relógio que possui um pequeno *display* e vários botões e indicadores, que são os componentes de *hardware*. Por outro lado, algumas funções, tais como, ajuste de hora e alarme, estão organizadas em um menu e representadas por ícones, sendo os componentes de *software*.

Portanto, o conceito de usabilidade aplicado a este tipo de produto precisa ser flexível, em consequência dos diferentes tipos de interfaces a serem avaliadas (Han et al., 2001; Van Kuijk et al., 2006).

Jordan (1998) e Han et al. (2001), argumentam que é preciso levar em consideração uma abordagem do desempenho menos orientada quando se considera a usabilidade de produtos de consumo por consequência de seu uso voluntário. Desta forma, um produto de consumo não é uma ferramenta na qual se desenvolve apenas uma tarefa, mas também é um artefato tridimensional, utilizado para decoração em um ambiente e que pode representar um estilo de vida do usuário. Isto significa que as interfaces físicas precisam ser incluídas numa avaliação, e que estas não devem ser apenas eficientes e fáceis de usar, mas ao mesmo tempo precisam ter boa aparência.

Nesta direção, embora usabilidade seja considerada como um importante atributo para o sucesso do produto e interfaces (Jordan, 1988; Han et al., 2001; Tullis e Albert, 2008), percebe-se que sozinha não é suficiente para otimizar a relação usuário-produto. Em face desta constatação, a comunidade de design começou a expandir seu horizonte para além de usabilidade, explorando noções como prazer (Jordan, 2000; Green & Jordan, 2002) e percepção/emoção (Seva et al., 2011). A base desse pensamento parece ter advindo da noção de que um produto utilizável não é a garantia de que as pessoas vão adquiri-lo. Overbeeke et al. (2002), descreve que usuários muitas vezes podem optar em usar um produto, apesar da dificuldade de sua utilização porque este é desafiador, sedutor, divertido, surpreendente, memorável ou gratificante, resultando no prazer da experiência.

Maguire (2004), a partir de um questionário básico, demonstrou que funções e estilo representavam fatores mais importantes nos usuários “gostando” de um produto, embora usabilidade, em escala menor, também desempenhasse um papel importante. Este fator levou a perceber que a ausência de usabilidade tem um maior impacto do que a sua presença.

Mack & Sharples (2009), desenvolveram um estudo com aparelhos celulares para entender a importância da usabilidade na escolha do produto, investigando em que circunstâncias a usabilidade é superada quando comparada a outros fatores, tais como estéticos, e qual o significado destes fatores na escolha de um produto. Os usuários relataram que consideram usabilidade importante, mas de fato outros atributos como particularmente, custo, estética e funcionalidades, são mais prioritários na escolha do produto. Foi considerado que fatores como idade, gênero, estilo de vida e o tipo de produto são susceptíveis de afetar o nível de importância dada à usabilidade e aos atributos do produto.

No entanto, van Kuijk (2010, p.45) apresentou em um de seus estudos, que quando a qualidade de utilização de um produto é inferior a um determinado nível, os aspectos estéticos não conseguem compensar esta deficiência. O autor também afirmou que a aparência (estilo e forma funcional) de um produto pode ser um indicador enganoso para a usabilidade.

Han et al. (2001) e Helander & Tham (2003) argumentam a necessidade de incluir na definição de usabilidade, a avaliação do usuário quanto aos aspectos hedônicos ou da qualidade estética do produto. O conceito hedônico corresponde aos aspectos do comportamento do consumidor que se relacionam com o multissensorial, fantasia e os aspectos emotivos de sua experiência com os produtos (Hirschman & Holbrook, 1982).

Han et al. (2001) acrescentam que, a usabilidade deve abordar dois aspectos: a performance e imagem/impressão do produto. O aspecto performance corresponde ao quanto o produto é eficiente e efetivo para o usuário ao desenvolver uma tarefa. Enquanto que o aspecto de imagem/impressão está de acordo com a sensação ou sentimento sobre o mesmo.

De acordo com den Buurman (1997), surge a necessidade de um projeto integrado da parte física do produto (*hardware*) com os dispositivos do sistema (*software*) e com um grande apelo estético, o que torna o design de produtos de consumo mais exigente do que o conhecido na Interação Humano Computador.

Kahman & Henze (2002), apontam que existem diferentes papéis na relação usuário-produto. Conforme ilustrado na figura 1, existe aquele que compra o produto, o que o utiliza e o que o possui, sendo que com produtos de consumo todos esses papéis se resumem a uma só pessoa, sendo o usuário final o consumidor (Schulze, 2011). Segundo Kahman & Henze (2002), para compreender esta relação é necessário olhar tanto a usabilidade como ao redor desta, correspondendo às afeições, porém a usabilidade apenas corresponde a dimensão de uso do produto.



Figura 1 - Os diferentes papéis do consumidor (Kahman e Henze, 2002. p. 301)

Usabilidade corresponde à questão específica de saber se as pessoas são capazes de usar determinada coisa. Outros conceitos, tais como prazer, aceitação do consumidor ou como as pessoas irão usar, comprar ou desfrutar de um produto, devem complementar a usabilidade, conforme sugerem Kahman & Henze (2002). Sendo assim, a usabilidade é um dos muitos conceitos avaliativos para descrever a experiência do consumidor de um produto. Como bem descreve Jordan (2000, p. 5), "*Usabilidade é vital, mas não toda a história*".

Nielsen (1993) destaca que a usabilidade é apenas uma das propriedades que determina a 'aceitabilidade do sistema'. Neste sentido não acreditamos que para avaliar a capacidade dos usuários em utilizar um produto, seja necessário expandir o conceito de usabilidade para abarcar os valores hedônicos da experiência do usuário.

Staton & Baber (1996), baseados em diversos autores, sugerem os seguintes fatores para moldar o conceito de usabilidade do produto e definir o seu âmbito: Facilidade de Aprendizado (*Learnability*); Eficácia (*Effectiveness*); Atitude (*Attitude*) e Flexibilidade (*Flexibility*). Este conjunto de conceitos foi denominado 'LEAF'. Em adição aos preceitos do LEAF, os autores sugerem o seguinte:

- Utilidade percebida ou utilidade do produto (*The perceived usefulness or utility of the product*) – o produto precisa ter elevado nível de classificação nos preceitos LEAF.
- Correspondência da tarefa (*Task match*) – um produto utilizável deve apresentar uma correspondência aceitável entre as funções disponibilizadas pelo sistema e as necessidades e exigências do usuário.
- Características da tarefa (*Task characteristics*) – A frequência com que uma tarefa pode ser realizada e o grau em que a tarefa pode ser modificada.
- Características do usuário (*User characteristics*) – Uma outra seção que deve ser incluída em uma definição de usabilidade diz respeito ao conhecimento, habilidades e motivação da população de usuários.

Ao observar tais definições, pode-se concluir que estas compartilham dos seguintes aspectos: A existência de um usuário; que este possui uma atividade; que está usando um produto; que o produto está sendo utilizado em um determinado contexto; em um ambiente (Falcão & Soares, 2012).

Partindo deste princípio a usabilidade de um produto não existe, está situada, visto que depende de um contexto composto pelos aspectos apresentados acima. Iida (2005), afirma que a usabilidade não depende apenas das características do produto, mas também do usuário, dos objetivos pretendidos e do ambiente em que o produto é usado, ou seja, da interação entre o produto, o usuário, a tarefa e o ambiente. Por consequência, um produto pode ter níveis significativamente diferentes de usabilidade quando usado em diferentes contextos.

De acordo com Tullis & Albert (2008), a usabilidade pode ter um enorme impacto na sociedade, no que se refere ao acesso de bens e serviços para diferentes populações de usuários, tais como idosos, pessoas com deficiência ou pessoas com dificuldades de linguagem ou de alfabetização. Usabilidade impacta a todos, a cada dia, atravessando culturas, gênero, idade e classe econômica.

2.2 Conceito de usabilidade do produto a partir das normas ISO

A definição de usabilidade proposta pela ISO 9241-11 (ISO, 1998), está formulada de forma a avaliar os resultados da interação e como os usuários experimentam esta interação. Esta não especifica quais componentes devem ser incluídos na avaliação.

A norma ISO 20282-1 (ISO, 2006, p.1) aplica a ISO 9241-11 para os produtos do dia-a-dia. Estes são definidos como produtos mecânicos ou elétricos com uma interface que um usuário pode operar diretamente ou remotamente para ter acesso às funções fornecidas.

As dimensões eficácia e eficiência correspondem a uma situação específica de avaliação da performance humana, de caráter objetivo, enquanto que satisfação se refere a uma situação específica de avaliação subjetiva, e desta forma pode ser mais difícil de ser mensurada do que a eficácia e eficiência (Jordan, 1998).

Como os produtos de consumo são usados voluntariamente, com o objetivo de facilitar as tarefas ou proporcionar prazer, a satisfação passa a ser vista como a mais importante medida de usabilidade (den Buurman, 1997; Han et al., 2001; Jordan, 2006; Barnum, 2011). Han et al.

(2001), complementam afirmando que os aspectos subjetivos, como por exemplo a satisfação, estão sendo mais enfatizados do que costumavam ser, isto ocorre porque sem a consideração deste fator, o produto não é aceito pelos usuários.

Se um produto permite ao utilizador alcançar seus objetivos de uso sem apresentar problemas, garantirá a satisfação do mesmo sem haver resistência, rejeição, ou até mesmo revolta quanto ao uso. Por outro lado, se o produto apresentar dificuldades ou problemas no uso, os usuários podem solicitar assistência à empresa que o vendeu ou fabricou o produto, ou mesmo retorná-lo (den Ouden et al., 2006).

Em contraste ao que foi mencionado acima, onde a satisfação é a dimensão mais importante, a norma ISO 20282-1 considera a eficácia como a medida mais crítica: podem os usuários completar a meta principal a que o produto se destina? A norma distingue entre a instalação e operação de produtos de consumo, onde facilidade de operação está relacionada ao alcance do principal objetivo suportado pelo produto e facilidade de instalação é a facilidade de operação para atingir os objetivos no primeiro uso do produto (ISO, 2006, p.2).

A definição proposta pela ISO 9241-11 e utilizada pela ISO 20282 apresenta uma estrutura para a avaliação da usabilidade (*eficácia, eficiência e satisfação*), aborda que esta está situada ("*em certo contexto de uso*") e que na avaliação deve ser levado em conta se um produto tem uma correta funcionalidade ("*para atingir objetivos específicos*"). Na avaliação da usabilidade de leitores de livros digitais (*e-readers*), Siegenthaler et al. (2010) têm aplicado a definição da ISO 9241-11 enfatizando-a como a mais aceita. Na mesma direção, van Kuijk (2010) e Merino et al (2012) utilizam a mesma como referência principal.

Segundo van Kuijk (2010), a definição da ISO está formulada de forma detalhada e é suficientemente genérica para ser aplicada em todas as fases de uso do produto, além de ser a definição mais comumente aplicada, mas em cada caso específico o avaliador deve atribuir as medições apropriadas para as dimensões propostas (eficácia, eficiência e satisfação).

3. Abordagens da usabilidade

Conforme discutido no item anterior, a usabilidade do produto deve ser avaliada a partir de três aspectos: usuário, produto e contexto de uso. Este item apresenta uma breve descrição sobre cada um destes componentes.

3.1 Usuário

Nielsen (1993) destaca que as duas questões mais importantes para a usabilidade são a tarefa do usuário e suas características e diferenças individuais. Para Norman (1999), o desenvolvimento de produto centrado no ser humano é o processo iniciado com usuários e suas necessidades ao invés da tecnologia. A tecnologia é o objetivo que serve ao usuário por meio de sua adequação à tarefa. Se existir alguma complexidade, esta deve ser inerente à tarefa e não à ferramenta.

O usuário, de acordo com Ward (2011), refere-se principalmente àquele que está inserido entre o proprietário ou usuário final de um tipo particular de produto de consumo. Alguns designers utilizam a expressão '*Target market*' (Mercado-alvo) para descrever uma população de usuários

para um produto que está sendo desenvolvido. Também é importante considerar que, em certos tipos de produtos, as pessoas envolvidas na instalação e manutenção podem também ser consideradas usuários se suas necessidades são identificadas como impactantes no processo de design e nos resultados finais (Iida, 2005).

Dejean & Wagstaff (2012), propõem a seguinte pergunta para identificar todos os usuários e dividi-los entre usuários diretos e indiretos: O 'usuário' escolheu o produto no qual está interagindo ou não?

Em muitas ocasiões as pessoas têm contato com produtos involuntariamente, sendo classificadas como usuários indiretos. Considerando o comportamento destes usuários e as consequências do uso, é importante identificar os usuários indiretos para antever seu papel na avaliação da usabilidade. Por outro lado, os usuários diretos correspondem às pessoas que têm uma escolha voluntária para utilizar o produto (Dejean & Wagstaff, 2012).

Dessa forma, no conceito sobre usuário devem ser incluídos todos aqueles cujo trabalho é afetado pelo produto de alguma forma. Antes de se iniciar qualquer projeto, é importante considerar as características de quem utilizará o produto final, a quem o produto será destinado. Segundo Jordan (1998), este pode ser, por exemplo, o público em geral, uma sessão particular de uma população consumidora, um pequeno grupo de especialistas ou mesmo um usuário individual. O importante é compreender as características das pessoas desse grupo e obter informações sobre as várias características com responsabilidade, e quais implicações podem causar no projeto.

Kumin et al. (2012), por exemplo, realizaram um estudo para avaliar como usuários portadores da Síndrome de Down poderiam utilizar telas sensíveis ao toque (*touch-screens*) em suas tarefas. A pesquisa avaliou os potenciais desafios para o uso eficaz dos *tablets* e como testes de usabilidade podem ser melhor conduzidos com este tipo de participantes.

Jordan (1998), chama a atenção para a necessidade de se conhecer as características físicas e cognitivas do utilizador. No design de muitos produtos de consumo, as características físicas do usuário referem-se às medidas individuais das pessoas para fins de compreensão da variação física humana, por exemplo, altura, alcance ou força. As características cognitivas incluem conhecimentos específicos que os usuários possam ter, tais como, atenção, processamento de informações, atitudes esperadas pelos usuários, ou nenhuma expectativa que os usuários possam ter de um produto. Tais fatores são susceptíveis de variação, de acordo com o público-alvo ao qual o produto está destinado.

Jordan (1998), afirma que para se determinar o público-alvo, algumas características dos usuários devem ser consideradas, são elas:

- **Experiência:** a experiência prévia com o produto, ou produtos similares, é um dos fatores que afetam a facilidade ou dificuldade do usuário ao realizar determinada tarefa.
- **Domínio do conhecimento:** refere-se ao conhecimento do usuário relativo à tarefa e não está necessariamente ligado ao produto utilizado para realizá-la.
- **Antecedente cultural:** a cultura dos usuários também é um fator que influencia na interação com os produtos. As ferramentas de informação devem estar de acordo com a cultura local – estereótipos populacionais.

- Limitações: deve-se levar em conta que nem todos os usuários estão em plena funcionalidade física, muitos possuem limitações físicas e/ou mentais que devem ser consideradas.
- Idade e gênero: Idosos, adultos, jovens, adolescentes, crianças, do gênero masculino ou feminino devem ser tratados de forma diferente. A força, a capacidade intelectual e o desempenho das tarefas podem ser extremamente prejudicados por esses fatores, lesando assim a percepção da usabilidade do produto.

Ao observar as três primeiras características descritas por Jordan, estas representam um foco na importância da observação da experiência prévia do usuário, ou seja, o conhecimento adquirido a partir de sua interação com o uso do produto e as suas características e experiências pessoais. Nesta direção Chamorro-Koc et al. (2009), ressaltam a importância do designer considerar o conhecimento cultural do usuário e a sua experiência prévia, ao invés de seguir suas próprias interpretações pessoais para descrever as necessidades dos usuários e a previsão de seu comportamento.

São muitos os diferentes tipos e características dos usuários. Por conta disto, entender a sua natureza implica em grandes dificuldades, exigindo esforços que vão além de pesquisas de mercado. Dada a dificuldade de se classificar quem são os usuários, Meister e Enderwick (2002), sugeriram abordá-los sob os seguintes aspectos:

- O usuário como sujeito em testes de usabilidade e prototipagem, onde o foco é saber como e o quanto a sua performance é boa com relação a um equipamento particular ou a uma característica deste equipamento;
- O usuário como alguém que tem preferências, particularmente por produtos de consumos;
- O usuário como especialista em assuntos específicos, como provedor de informações.

3.2 Compreendendo o conceito de produtos de consumo

O ser humano, por não possuir sua estrutura física suficientemente apta para sobreviver em diversos contextos, muitas vezes hostis, sempre buscou construir ferramentas que fortalecessem ou complementassem as suas características e aptidões naturais. Este enfoque possibilitou que ao longo da história da humanidade, o ser humano conseguisse sobreviver e possibilitou o seu domínio no ambiente em que vive. Da adaptação de uma cuia de barro para beber água à construção de ferramentas hápticas para o manuseio em ambientes virtuais, a história da humanidade sempre demonstrou o quanto a inteligência humana foi responsável por mudanças dramáticas e surpreendentes no domínio do ser humano sobre o ambiente em que vive.

Para Löbach (2000), as necessidades humanas são satisfeitas pelo uso de objetos, no que quer dizer produtos de uso. Estes correspondem ao retrato das condições de uma sociedade e podem ser produzidos de forma artesanal ou industrial. Na forma industrial, os produtos são produzidos maciçamente por meio de processos industriais para o consumo em massa, e o produto passa a ser uma oferta particular que uma empresa providencia para os clientes (Kahn, 2001).

Produtos de uso, a partir de uma larga definição, são elementos físicos e tangíveis, em contraste aos serviços que são intangíveis. Dentre estes, é importante caracterizar produtos de consumo, tema desta pesquisa. De acordo com diversos autores (Cushman & Rosenberg, 1991; Iida, 2005; Schulze, 2011), existe uma diferença entre produtos de consumo e produtos comerciais ou industriais. O último refere-se a máquinas e equipamentos para uso na indústria em geral, e mais especificamente na produção, para produzir bens e prestar serviços. Os produtos de consumo são aqueles para uso pessoal, familiar ou doméstico, em um ambiente residencial ou social e não em um ambiente de trabalho, como por exemplo, eletrodomésticos, móveis e brinquedos. A norma ISO 20282-1 (ISO, 2006), descreve que produtos de consumo são destinados a serem adquiridos e utilizados por um indivíduo para uso pessoal, em vez de uso profissional, como por exemplo, rádios relógio, chaleiras elétricas, telefones e furadeiras elétricas.

As principais diferenças entre os modelos de consumo e comercial para um dado produto são a quantidade de características, a capacidade e a velocidade de operação. Produtos de consumo são distribuídos através de um longo canal com muitos passos entre a fábrica e o consumidor final, e normalmente são adquiridos em pequena quantidade, localmente por um único indivíduo (usuário) a partir de um varejista. Em contraste, os produtos comerciais são normalmente comprados a granel por um comprador da empresa ou pelo gerente (Cushman & Rosenberg, 1991; Schulze, 2011).

Quanto aos usuários, os do produto de consumo frequentemente não são treinados, não são especializados e não são supervisionados por agentes treinados na compra, sujeitos a um uso mais irregular, menos sistemático e, inclusive, a usos não previstos pelo fabricante. O usuário de um produto comercial é normalmente treinado, altamente especializado e supervisionado. Acrescentando que os usuários possuem em sua volta várias pessoas que apoiam seu funcionamento como ferramenteiros, analistas de trabalho e técnicos de manutenção. Dificilmente estes produtos são utilizados de forma diferente daquela que foi programada pela empresa e prevista pelo fabricante (Cushman & Rosenberg, 1991; Iida, 2005; Schulze, 2011). Entretanto, ambos podem ter qualquer idade, gênero ou condição física, como também grande variação educacional, cultural ou econômica (Hunter, 1992).

Tanto os produtos de consumo quanto os produtos comerciais, também dependem de marketing intenso e precisam ser continuamente melhorados para se tornarem competitivos (Cushman & Rosenberg, 1991). Para tal, a interface possui dupla função, uma focada na qualidade da interação com o produto e outra focada no poder de atratividade do produto para a compra por apelação (Bauersfeld, Bennet & Lynch, 1992).

Em resumo, a tabela 1 baseia-se em Iida (2005), apresentando as principais diferenças entre produtos comerciais e de consumo.

Fatores	Produtos comerciais	Produtos de consumo
Objetivo	Produzir bens e prestar serviços.	Atender às necessidades do consumidor em um ambiente residencial ou social.
Características do uso	Uso na indústria. Definido pelo fabricante e programado pela empresa.	Uso pessoal, familiar ou doméstico. Irregular, menos sistemático e selecionado pelo usuário, podendo variar.
Comprador	Empresa, mediante critérios técnicos e econômicos.	Individual, podendo predominar critérios subjetivos.
Usuário	Pessoas habilitadas, com treinamento.	Individual, podendo predominar critérios subjetivos.
Acompanhamento do uso	Supervisionado por pessoas especializadas.	Não existe, especificamente.

Tabela 1 - Principais diferenças entre produtos comerciais e de consumo
(Adaptado de Iida, 2005, p. 318).

Na literatura outros termos podem ser encontrados para definir produtos. Gomes Filho (2006), caracteriza como produto industrial qualquer objeto de configuração predominantemente tridimensional fabricado no modo industrial, onde o produto passa pelo processo de concepção, elaboração, desenvolvimento do projeto e fabricação. Para uma melhor compreensão, o autor divide produtos industriais em dois conceitos, de acordo com os níveis de complexidade de sua configuração tecnológica e de fabricação: produto simples e produto sistêmico.

Produto simples significa qualquer objeto tridimensional fabricado principalmente no modo industrial e configurado por poucas unidades, partes ou componentes físicos ou visuais. Produto sistêmico, em uma definição ampla e mais abrangente, corresponde a qualquer objeto tridimensional fabricado principalmente no modo industrial, porém com características de configuração física muito mais complexas. Ou seja, é o produto que possui um maior número de partes e componentes físicos ou visuais. Muitos deles agregando no seu conjunto, além das peças fabricadas, outros produtos já prontos, como por exemplo o automóvel (Gomes Filho, 2006).

3.3 Contexto de uso dos produtos de consumo

Quando um produto (ou sistema) é desenvolvido, ele será usado dentro de um contexto particular e por uma população de utilizadores com determinadas características (Maguire, 2001). Nesse sentido, a usabilidade do produto não é uma atividade independente e está relacionada ao contexto. A alteração de qualquer aspecto relevante ao contexto de uso pode alterar a capacidade de utilização do produto (Bevan & Macleod, 1994).

Sendo assim, as características do contexto para determinar usabilidade devem ser tão importantes quanto as características do produto em si (Triverdi & Khanum, 2012). Contexto de uso, de acordo com a ISO 9241-11 (ISO, 1998) compreende usuários, tarefas, equipamentos (*hardware*, *software* e materiais), e o ambiente físico e social no qual um produto é usado.

O contexto físico compreende a localização onde o usuário está na realização dos testes. Ambiente natural é o lugar real do produto e quando os testes são realizados neste ambiente, são chamados de testes de campo. Ambiente artificial é a simulação do ambiente natural, por vezes denominado como ambiente controlado, e os testes realizados nesse ambiente são chamados de testes de laboratório.

Os testes de campo acontecem em um ambiente mais natural. Conforme Markopoulos et al. (2008), em um cenário artificial têm-se maior controle dos dados mas carece de realismo, enquanto que em um cenário natural possui realismo mas são encontradas dificuldades no controle. Os testes de laboratório são realizados em um ambiente controlado, proporcionando controle no tratamento e manipulação de variáveis. É possível empregar instalações para recolher dados com alta qualidade, tais como a gravação de vídeo. Testes de laboratório têm recebido tanto reconhecimento quanto críticas. Razak et al. (2010), descrevem como vantagens dos testes realizados no laboratório o controle das condições para a realização da pesquisa, a possibilidade de todos os participantes experimentarem a mesma configuração e dos mesmos se concentrarem nos fenômenos específicos de interesse da pesquisa, facilitando a coleta de dados. Park & Lim (1999), apontam que a simulação das configurações de uso é difícil, demorada, cara e não possui fatores contextuais. Bruno & Muzzupappa (2010), apontam que as avaliações realizadas em laboratórios não proporcionam a descoberta de problemas de usabilidade ocorridos no mundo real, pois os testes laboratoriais são apenas simulações de uso do produto.

O contexto social corresponde às pessoas envolvidas e tem um papel importante na usabilidade. As pessoas envolvidas podem ser os avaliadores e monitores dos testes, assim como os usuários. Existe também um efeito substancial das outras pessoas que podem não estar diretamente envolvidas com a avaliação, tais como familiares e usuários curiosos. Stoica et al. (2005), descobriram que, enquanto avaliações laboratoriais fornecem excelentes dados, o contexto social, bem como outras pessoas ao redor também desempenham um papel importante. Embora o contexto social seja considerado importante, poucas pesquisas são realizadas para identificar sua influência nas avaliações de usabilidade (Triverdi & Khanum, 2012).

4. Dimensões da usabilidade

Medidas de usabilidade proporcionam ao termo usabilidade tornar-se mais concreto e mais fácil de ser avaliado (Hornbaek, 2006). Inicialmente estas medidas resumiam-se em apenas duas, eficiência e eficácia, sendo posteriormente decomposta em várias dimensões por diversos autores. A ideia base é a de que usabilidade pode ser medida e tem como objetivo saber na prática o quanto a tarefa com o produto pode ser realizada e finalizada com êxito.

De acordo com Tullis & Albert (2008), medir a experiência do usuário oferece muito mais do que apenas uma simples observação. Métricas adicionam estrutura para o processo de concepção e avaliação, dá dicas sobre os resultados e fornece informações para os tomadores de decisões. Sem as informações fornecidas pelas métricas de usabilidade, importantes decisões de negócios podem ser tomadas com premissas erradas.

Os autores ainda acrescentam que métricas de usabilidade podem auxiliar a revelar padrões que são difíceis ou mesmo impossíveis de se ver. Ao avaliar um produto com uma pequena amostra,

sem coletar qualquer métrica, geralmente são revelados os problemas de usabilidade mais óbvios. No entanto, existem outros problemas mais sutis que requerem o auxílio das métricas. Nielsen (1993), destaca que a usabilidade não é uma propriedade única de uma interface, mas possui múltiplos componentes. Neste sentido, considera cinco dimensões para definir tal conceito de forma clara e objetiva: *Facilidade de aprendizado*; *Eficiência*; *Facilidade de memorizar*; *Poucos erros* e *Satisfação*.

A abordagem de Nielsen (1993), entre outras constantes na tabela 2, unifica três diferentes aspectos da usabilidade (Nielsen, 1993; Han et al., 2001; Raita & Oulasvirta, 2011):

- *Medidas operacionais de usabilidade de caráter objetivo.* As medidas objetivas correspondem às variáveis quantitativas correspondentes ao desempenho, ao tempo da tarefa e ao número ou taxa de erros do usuário.
- *As medidas objetivas de usabilidade estão relacionadas com os níveis de conhecimento do usuário.* Estas medidas correspondem ao desempenho do usuário experiente, a capacidade do usuário iniciante de aprender e a capacidade do usuário casual para reaprender a utilizar o produto.
- *Medidas subjetivas de usabilidade.* As medidas subjetivas refletem opiniões e experiências baseadas na percepção do usuário.

Baseada em Han et al. (2001), a figura 2 apresenta a abordagem da usabilidade do produto considerando as dimensões objetivas e subjetivas.

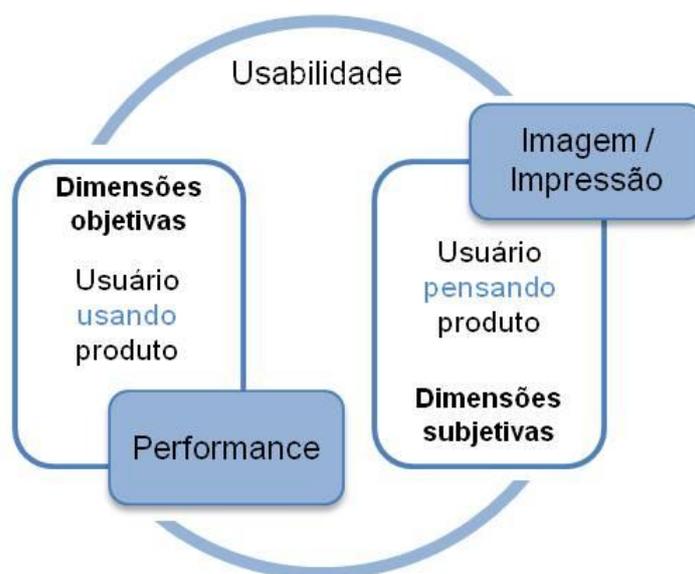


Figura 2 - Abordagem da usabilidade do produto

As dimensões de usabilidade apresentadas por autores relevantes e a norma ISO encontram-se resumidas na tabela 2. Cada linha da figura apresenta uma dimensão, agrupadas de acordo com as definições dadas pelos autores e divididas em objetivas e subjetivas. Ao observar a tabela, percebe-se que muitos autores possuem dimensões com mesmo significado, mas com nomenclaturas diferentes. As dimensões propostas aliam usabilidade a outros atributos e conceitos de sistemas ou produtos, oferecendo critérios mensuráveis de usabilidade, sendo necessários para a sua compreensão.

Schackel (1991)	Nielsen (1993)	Abran et al. (2003)	Quesenbery (2003)	ISO 9241-11 (2006)	Rubin & Chisnell (2008)
Dimensões objetivas					
<i>Eficácia</i>		<i>Eficácia</i>	<i>Eficaz</i>	<i>Eficácia</i>	<i>Eficaz</i>
	<i>Eficiência</i>	<i>Eficiência</i>	<i>Eficiente</i>	<i>Eficiência</i>	<i>Eficiente</i>
<i>Facilidade de aprendizado</i>	<i>Facilidade de aprendizado</i>	<i>Facilidade de aprendizado</i>	<i>Fácil de aprender</i>		
	<i>Facilidade de memorizar</i>				<i>Utilizável</i>
<i>Flexibilidade</i>			<i>Tolerância ao erro</i>		
	<i>Poucos erros</i>				<i>Acessibilidade</i>
		<i>Segurança</i>			
Dimensões subjetivas					
	<i>Satisfação</i>	<i>Satisfação</i>	<i>Engajado</i>	<i>Satisfação</i>	<i>Satisfação</i>
<i>Atitude</i>					

Tabela 2 - Dimensões da usabilidade a partir de diversos autores e norma ISO.

No entanto, as dimensões apresentadas foram desenvolvidas para avaliar a interface usuário *software* e podem deixar lacunas na avaliação de produtos de consumo. Para atender a tal necessidade, Kim & Han (2008), a partir de uma revisão de literatura aprofundada, propõem dezoito dimensões da usabilidade para produtos de consumo eletrônicos, conforme a tabela 3. Deve-se notar que nem todas as dimensões listadas são relevantes para todos os tipos de avaliação, dimensões adicionais podem ser necessárias para testes com produtos que possuem um determinado tipo de sistema ou desempenho específico.

Dimensões da usabilidade	Descrição
Simplicidade	As interfaces e métodos de interação de um produto devem ser simples, claras e intuitivamente reconhecidas.
Consistência	As interfaces e métodos de interação devem ser consistentes dentro do produto e entre produtos da mesma família.
Modelagem	Cada interface e método de interação deve ter apenas um significado e um comportamento.
Lócus de controle	Deve ser dado ao usuário autoridade para controlar todas as funções e a aparência da interface do usuário.
Direção	Todas as operações devem ser projetadas para proporcionar ao usuário a sensação de manipulação direta.
Feedback	O status do produto e as consequências de qualquer operação do usuário devem ser fornecidas de forma clara e imediata.
Prestatividade	Qualquer informação útil que um usuário possa se referir deve ser fornecida sempre que for preciso.
Perdão	Quando um erro é reconhecido, deve ser oferecida ao usuário a possibilidade de tomar ações corretivas.
Prevenção de erros	As interfaces e métodos de interação devem ser projetados para impedir erros.
Adaptabilidade	Modificações da interface devem encaixar diferentes usuários e condições de acordo com a experiência, conhecimento e preferências dos mesmos.
Acessibilidade	Quaisquer funções e interfaces devem ser facilmente acessíveis.
Capacidade de aprendizado	O esforço necessário para o aprendizado das interfaces e os métodos de interação deve ser pequeno.
Memorização	As interfaces e os métodos de interação devem ser fáceis de lembrar.
Familiaridade	Interfaces e métodos de interação familiares devem ser adotados para que o usuário possa aplicar sua experiência anterior.
Previsibilidade	O método de interação e os significados das interfaces devem estar de acordo com as expectativas do usuário.
Informativa	As interfaces apresentadas ao usuário devem ser fáceis e claras para entender.
Eficácia	Todas as funções de uso devem ser implementadas em um produto.
Eficiência	Um produto deve ser projetado para permitir que um usuário execute funções de forma rápida, fácil e econômica.

Tabela 3 - Dimensões da usabilidade para produtos de consumo eletrônicos
(Adaptado de Kim & Han, 2008, p. 336)

5. Modelos de usabilidade

As definições de usabilidade caracterizadas pelas dimensões apresentadas no item anterior precisam ser conduzidas de forma a facilitar a avaliação e testes da usabilidade. Para tal, autores propõem os modelos de usabilidade. De acordo com Leventhal & Barnes (2008), um modelo não apenas estabelece as características de uma interface utilizável, mas também indica como essas características se encaixam, o que significam e como contribuem para a usabilidade. Sem um modelo e suas implicações sobre o efeito causal de diferentes interfaces de usuários e as características situacionais, possivelmente o engenheiro/designer de usabilidade teria que adivinhar os fatores que influenciam potencialmente na usabilidade.

Diferentes abordagens para a avaliação da usabilidade são propostas em diferentes contextos, tais como *software* (Leventhal & Barnes, 2008) e produtos de consumo eletrônicos (Kwahk & Ham, 2002; Kim & Han, 2008). A tabela 4 apresenta os modelos de usabilidade mais populares, assim como suas definições.

Modelo	Dimensões	Definição	
Modelo de Eason (1984)	Tarefa	Frequência	Número de vezes que uma tarefa é realizada pelo usuário.
		Abertura	Extensão em que uma tarefa é modificável.
	Usuário	Conhecimento	O conhecimento que o usuário aplica na tarefa. Este deve ser apropriado ou não.
		Motivação	Como determinou ao usuário completar a tarefa.
		Critério	A habilidade do usuário em não escolher usar alguma parte do sistema.
	Sistema	Fácil de aprender	O esforço requerido para entender e operar um sistema não familiar.
Fácil de usar		O esforço requerido para operar um sistema uma vez que é entendido e dominado pelo usuário.	
Correspondência da tarefa		A extensão que cada informação e funções que um sistema fornece correspondem às necessidades do usuário para uma determinada tarefa.	
Modelo de Shackel (1991)	Eficácia	É descrita pelo intervalo da tarefa que deve ser melhor do que o nível de desempenho exigido, assim como uma percentagem específica de um intervalo de usuários alvo dentro de uma gama específica do ambiente de uso.	
	Facilidade de aprendizado	Corresponde ao tempo entre o treinamento dos usuários e suporte da instalação do sistema, incluindo o tempo de reaprendizado.	
	Flexibilidade	Corresponde a permissão de alguma variação de percentual especificado na tarefa e/ou no ambiente além do que foi especificado primeiramente.	
	Atitude	Corresponde aos níveis aceitáveis de custo humano em termos de cansaço, desconforto, frustração e esforço pessoal.	
Modelo de Nielsen (1993)	Facilidade de aprendizado	o sistema deve ser fácil de aprender para que o usuário, mesmo não tendo experiência, possa rapidamente começar a obter resultados satisfatórios do trabalho realizado.	
	Eficiência	está diretamente relacionada com a produtividade do sistema, de modo que uma vez que o usuário tenha aprendido o sistema, seja possível uma alta produtividade.	
	Facilidade de memorizar	o sistema deve ser fácil de lembrar, de forma que o usuário ocasional não tenha que aprender tudo de novo sobre o sistema após algum período sem tê-lo usado.	
	Poucos erros	o sistema deve ter uma baixa taxa de erros, de modo que os usuários cometam poucos erros durante o uso do sistema, e assim que erros sejam cometidos, estes possam ser corrigidos de forma simples e rápida. Além disso, erros catastróficos não devem ocorrer.	
	Satisfação	o sistema deve permitir uma interação agradável, para que os usuários estejam subjetivamente satisfeitos ao utilizá-lo.	

Tabela 4 - Taxonomia dos modelos de usabilidade.

Os três modelos sugerem que determinadas propriedades da interface possuam uma influência causal na usabilidade. Nos modelos de Shackel e Nielsen, um número de dimensões que contribuem para a usabilidade é identificado, enquanto que, no modelo de Eason, encontramos uma abordagem um pouco diferente. De acordo com Eason, as características das três dimensões – usuário, sistema e tarefa – são variáveis independentes, e a forma como essas dimensões interagem entre si influenciará os resultados de usabilidade. Uma contribuição importante do modelo proposto por Eason é que não se pode medir usabilidade sem considerar o usuário e sua tarefa alvo. Estas duas abordagens fornecem informações contextuais essenciais e podem influenciar a usabilidade tanto quanto as características da interface do usuário em si (Leventhal & Barnes, 2008).

Leventhal e Barnes (2008), propõem um modelo híbrido de usabilidade aplicado a sistemas, a partir dos modelos de Shackel, Nielsen, e Eason descritos na tabela 4. O modelo proposto é uma tentativa de colocar juntos os fatores mais importantes dos três modelos que foram considerados, e assume que um número de variáveis que são tomadas juntas determinará se a interface tem boa usabilidade. Tais variáveis dividem-se em: variáveis situacionais e variáveis de interface do usuário, conforme ilustrado na figura 3.

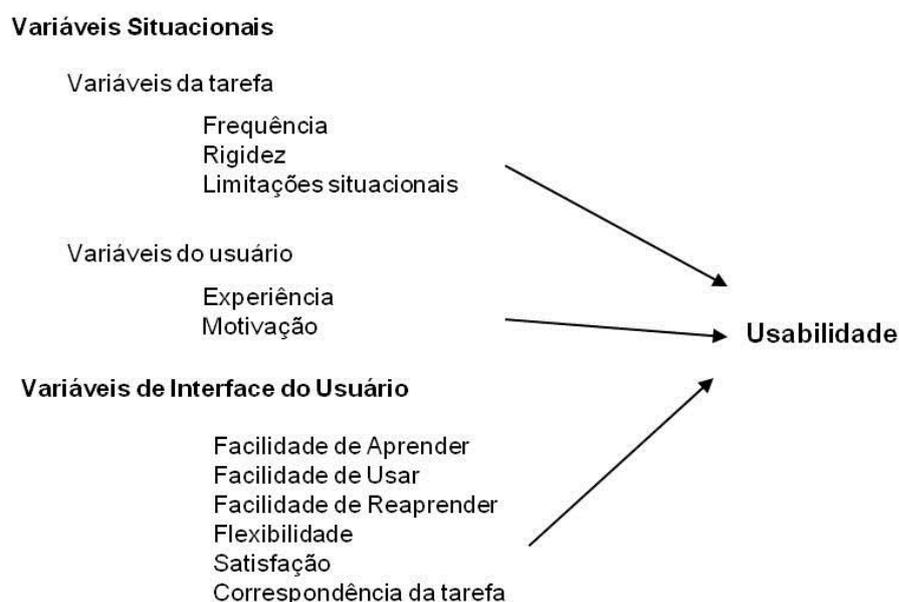


Figura 3 - Modelo de usabilidade proposto por Leventhal & Barnes (2008, P 36).

Os modelos propostos acima foram desenvolvidos principalmente para a análise de *softwares* e *websites*, a partir do contexto da interação humano-computador. Porém podem ser adaptados para o estudo da usabilidade de produtos de consumo.

Em busca de um modelo específico para produtos, Kahmann & Henze (1999; 2002), descrevem um modelo baseado em três elementos: Objeto, Intervenção e Resultado (Figura 4). O modelo P5 USESCAN[®] tem sido amplamente aplicado em diversos testes de usabilidade do produto através da empresa P5 formada pelos autores.

O *Objeto* é o sujeito do estudo da usabilidade. Dependendo da fase de produção do processo de desenvolvimento, as qualidades do objeto podem variar consideravelmente. Esta variação corresponde do conceitual ao material, isto é, elementos da ideia, do conceito, do modelo, do protótipo e do produto.

A *Intervenção* corresponde aos testes de usabilidade do objeto. O tipo de objeto determina o alvo da intervenção. Este alvo, por exemplo, pode ser requerimentos visíveis do produto com base nas ideias de um gerente, ou pode ser testar conceitos para determinar requerimentos específicos.

Resultados correspondem aos dados obtidos na Intervenção na forma de informação. Segundo os autores, o conceito resultado não é intencionalmente utilizado, porque este só poderá ser realizado quando os resultados são incorporados e aceitos em um processo de desenvolvimento do produto.

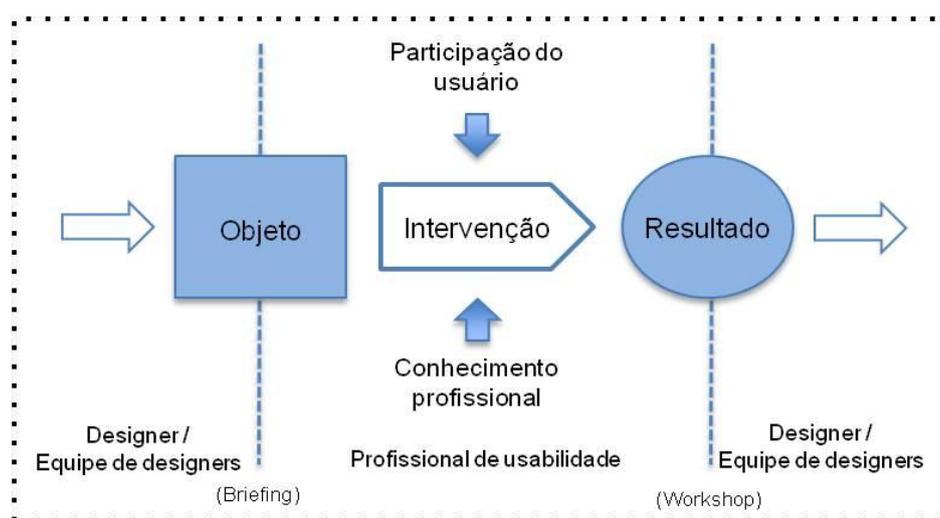


Figura 4 - Modelo P5 USESCAN proposto por Kahmann & Henze (2002. P. 300)

Conforme a figura 4, uma linha é desenhada representando o modelo proposto pelos autores. O processo inicia demonstrando o movimento do objeto a partir do designer (ou equipe) para o profissional de usabilidade que desenvolverá os testes, a partir de um *briefing*, representado pela linha da esquerda. O processo é finalizado com a apresentação dos dados coletados para o designer (ou equipe) através do *workshop*, conforme a linha da direita. Fazendo isto, o processo pode ser repetido diversas vezes.

Para melhor ilustrar as fases de desenvolvimento do produto onde os testes de usabilidade fazem parte, Kahmann & Henze (2002) propõem uma abordagem adicional que consiste em quatro fases: Inspiração, Exploração, Avaliação e Verificação. A figura 5 representa este processo como um todo. Do lado esquerdo são apresentados os diferentes estágios de materialização do produto, enquanto que no lado direito estão posicionadas as quatro fases da pesquisa da usabilidade.

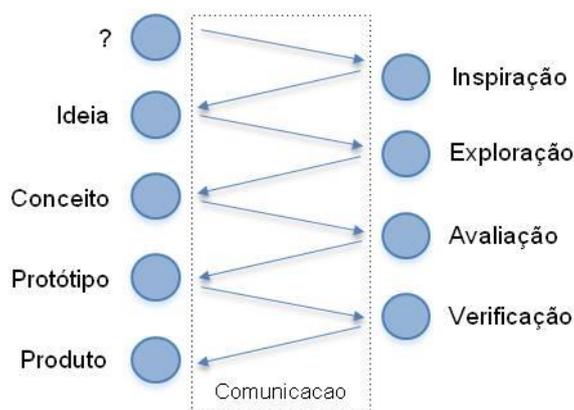


Figura 5 - Modelo Ping-Pong proposto por Kahmann & Henze (2002. P. 299).

A inspiração corresponde a ideia inicial, o *insight*. A Exploração busca que tipo de interação pode ou deve ocorrer na utilização do produto e quais aspectos são relevantes, formando o conceito do produto. A fase seguinte corresponde à avaliação desse conceito e corresponde testar a partir de protótipos, a forma como diferentes interações trabalham de forma qualitativa. Na terceira e última fase, a verificação terá lugar em uma pesquisa quantitativa para verificar se as interações esperadas trabalham no caminho certo. A conclusão do processo corresponde ao produto final.

As informações colhidas durante a intervenção devem ser divididas em objetivas e subjetivas. As informações objetivas, denominadas conhecimento profissional, apresentado na Figura 4, consistem nas informações de natureza física e cognitiva, correspondendo aos dados sobre dimensões, forças admissíveis, tamanho de fontes e combinações de cores. Por outro lado, as informações de entrada do usuário são obtidas a partir dos testes de usabilidade. Nestes testes, métodos qualitativos são geralmente utilizados e os resultados obtidos não são absolutos e podem ser considerados como dados subjetivos.

O modelo propõe várias avaliações ao longo do processo de desenvolvimento do produto. Demonstra o modo como a análise da usabilidade deve ser conduzida, posicionando todos os elementos dentro de um contexto. Apesar da abordagem estar focada na interação entre usuário e produto a partir dos termos definidos na norma ISO 9241-11, a configuração deste modelo permite adaptar as dimensões da usabilidade, ou até mesmo um dos modelos apresentados anteriormente, de acordo com os objetivos ou escopo da avaliação.

No contexto de produtos de consumo eletrônicos, Kwahk & Ham (2002) desenvolveram um modelo de avaliação da usabilidade conforme ilustra a figura 6. O procedimento de avaliação da usabilidade começa com uma fase preparatória. Na fase 1 os avaliadores vão requerer a taxonomia das variáveis do contexto para definir a situação dos testes. A partir de uma lista de variáveis do contexto que são consideradas importantes, tais como características dos usuários ou do ambiente, os avaliadores precisam configurar cada uma delas como uma variável constante, controlada ou aleatória.

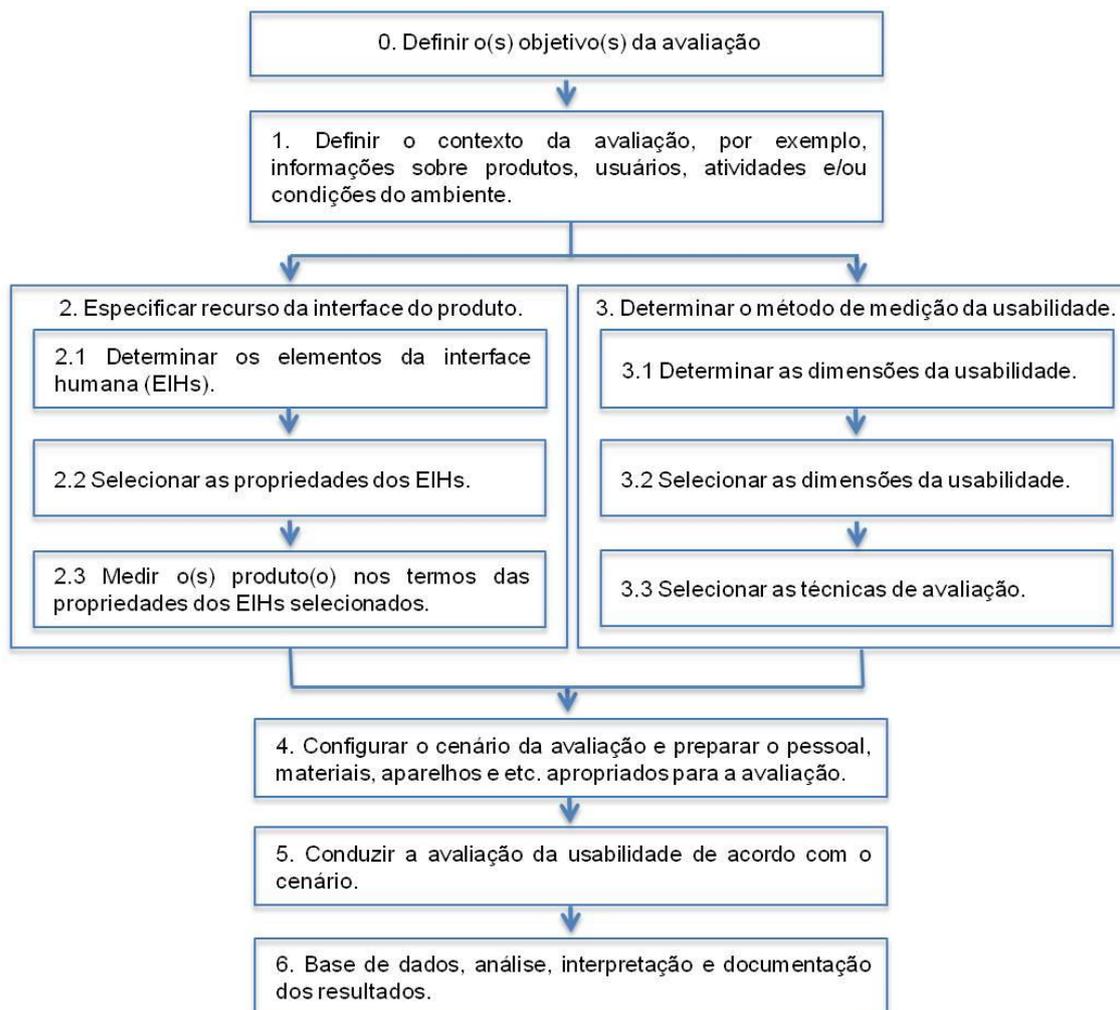


Figura 6 - Modelo de avaliação da usabilidade proposto por Kwahk & Ham (2002)

As informações detalhadas sobre as características da interface do produto a serem avaliadas são fornecidas na fase 2. Primeiramente são analisados os elementos da interface humana para posteriormente medir cada produto em relação a essas propriedades. Na fase 3 as dimensões de usabilidade, medidas e técnicas de avaliação são determinadas. Esta etapa pode ser realizada em paralelo com a etapa 2, caso for necessário.

Kim & Ham (2008), propõem um modelo que proporciona um nível de usabilidade através das medidas de usabilidade, podendo ser utilizado na fase 3. O modelo é composto por duas fases: modelo individual e modelo integrado. O modelo individual é utilizado para calcular o nível de usabilidade de cada dimensão propostas na tabela 3 do item 4, enquanto o modelo integrado calcula o nível global entre todas estas dimensões.

A etapa 4 é o lugar onde os avaliadores constroem o cenário para a avaliação e preparam todos os materiais, aparelhos e etc., para que a avaliação seja realizada na etapa 5. A etapa 6 corresponde a um passo muito importante onde os resultados da avaliação são armazenados em uma base de dados para uma gestão eficiente para posterior análise e modificações de design.

6. Conclusão

Conforme visto, embora o conceito de usabilidade tenha como objetivo a área de HCI, a sua aplicação em produtos de consumo tem evoluído ao longo dos anos, a partir dos vários estudos de diversos pesquisadores. Diferentes dimensões foram propostas como indicadores para uma visão clara da usabilidade e seus aspectos, assim como modelos para sua aplicação, que formam a base para a avaliação da usabilidade do produto.

Este estudo também proporcionou, a partir da abordagem dos diversos autores, compreender produtos de consumo como qualquer objeto de configuração predominantemente tridimensional, destinado ao uso pessoal, familiar ou doméstico, em um ambiente residencial ou social, e que tenha passado por um processo de concepção, elaboração e desenvolvimento do projeto para uma fabricação de modo industrial.

A partir das questões abordadas, compreende-se que o foco fundamental da usabilidade continua sendo a facilidade de uso quando interage com o produto. Para definir um conceito é necessário elaborar medidas que refletem a experiência do usuário e estabelecer um nível de sucesso para o produto. Estas medidas podem ser direcionadas a um entendimento das necessidades do usuário e requisitos das dimensões físicas, cognitivas e emocionais, às quais são entendidas como complementares e interdependentes. Sendo assim, as características da interação entre usuário, produto e contexto de uso determinam a usabilidade do produto.

Baseado nestas relações, modelos conceptuais foram construídos para a avaliação da usabilidade e descritos no item 5. Porém muitos destes modelos dizem respeito à avaliação da usabilidade de *softwares*, abordando fatores que representam constructos hipotéticos sobre usabilidade em critérios mensuráveis a partir de métricas específicas. No entanto, estes critérios e métricas não estão definidos de forma consistente nos diferentes modelos quando relacionados a produtos de consumo. Estes oferecem pouca informação sobre como selecionar determinadas métricas diante metas mais amplas de usabilidade em um determinado contexto de uso, dificultando a aplicação prática. Buscando superar estas dificuldades, foram abordados modelos desenvolvidos especificamente para produtos, reunindo informações sobre como coletar os dados de acordo com os objetivos gerais da usabilidade do produto, conforme o modelo de Kwahk & Ham (2002), levando em consideração as fases de desenvolvimento do mesmo, conforme o modelo de Kahmann & Henze (2002).

De acordo com o modelo de Kahmann & Henze (1999; 2002), assim como a ênfase dada ao longo do artigo sobre a importância da participação do usuário, ficou evidente a necessidade dos designers superarem suas interpretações pessoais de uma dada situação e passarem a considerar o conhecimento cultural do usuário e a sua experiência prévia. Erros de design podem surgir das diferenças entre o conceito que os designers têm sobre os usuários e o que de fato os usuários têm sobre os produtos do dia-a-dia (Norman, 2006). Neste sentido, o conhecimento do usuário é uma questão central na usabilidade do produto.

Por fim, este estudo sintetiza as pesquisas sobre usabilidade existentes e as organiza com base em um conjunto de fatores contextuais de medidas e modelos de usabilidade, proporcionando a pesquisadores e especialistas envolvidos na avaliação da usabilidade uma base de dados e enfatizando a importância do tema para proporcionar uma melhor interface usuário-produto.

Considerando as pesquisas apontadas neste artigo, esperamos contribuir, motivando novas pesquisas na área, em busca do aprimoramento dos conceitos e métodos existentes.

7. Agradecimentos

Esta pesquisa foi patrocinada pela Agência Federal de Apoio e Avaliação do Ensino de Pós-Graduação - CAPES e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

Referências bibliográficas

Abran, A.; Khelifi, A.; Suryan, W. and Seffah, A. 2003. Consolidating the ISO Usability Models. *Proceedings of 11th International Software Quality Management Conference and the 8th Annual INSPIRE Conference*.

Acosta, G.; Morales, K.; Lagos, D.; Ortiz, M. 2011. Addressing Human Factors and Ergonomics in Design Process, Product Life Cycle, and Innovation: Trends in Consumer Product Design. In: Karwowski, W; Soares, M and Stanton, N. (eds) *Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques*. CRC Press, 133-154.

Barnum, Carol. 2011. Usability testing essentials: ready, set ... test! . Burlington: Elsevier.

Bauersfeld, P.; Bennet, J. & Lynch, G. 1992. Striking a balance. *Proceedings of the Conference of Human Computer of Interaction (CHI'92)*, Monterey, CA, USA.

Bevan N. 1995. Measuring usability as quality of use. *Journal of Software Quality*, Issue 4, pp115-140.

Bevan, N. & Macleod, M. 1994. Usability Measurement in Context. *Behaviour and Information Technology* 13(1-2): 132-145.

Bruno, Fabio; Muzzupappa, Maurizio. 2010. Product interface design: A participatory approach based on virtual reality. *International Journal of Human-Computer Studies* 68: 254 – 269.

Chamorro-Koc, Marianella; Popovic, Vesna; Emmison, Michael. 2009. Human experience and product usability: Principles to assist the design of user-product interactions. *Applied Ergonomics* (40), 648-656.

Cushman, W. H. & Rosenberg, D. J. 1991. *Human factors in product design* .Elsevier, Amsterdam.

Cybis, W. & Betiol, A. H.; Faust, Richard. 2010. *Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações*. 2ed. São Paulo, Novatec.

Dejean, P. & Wagstaff. 2012. Users/consumers differences regarding ergonomics and design theory and practice. *Work* 41: 3641-3645.

den Buurman, R.. 1997. User-centred design of smart products. *Ergonomics* 40(10), 1159-1169.

den Ouden, E.; Yuan, L.; Sonnemans, P. & Brombacher, A. 2006. Quality and Reliability Problems from a Consumer's Perspective: an Increasing Problem Overlooked by Businesses?. *Quality and Reliability Engineering International* 22 (7): 821-838.

Eason K. D. 1984. Towards the experimental study of usability. *Behavior and Information Technology*, 3(2): 133-143.

Falcão, Christianne & Soares Marcelo. 2012. Ergonomics, Usability and Virtual Reality: a review applied to consumer product. In: Rebelo, F. e Soares, M.M. *Advances in usability evaluation*. Part II. Boca Raton, CRC Press, p. 297-306.

- Gomes Filho, João. 2006. *Design do objeto: bases conceituais*. São Paulo: Escrituras Editora.
- Göbel, Matthias. 2011. Empathy Meets Engineering: Implanting the User's Perspective into a Systematic Design Process. In: W. Karwowski, M. Soares and N. Stanton (Eds.). *Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques*. CRC Press, 161-175.
- Green, W. & Jordan, P. (eds.) 2002. *Pleasure with products: Beyond Usability*. Taylor & Francis: London.
- Han, S.H., Yun, M.H., Kwahk, J. & Hong, S.W. 2001. Usability of consumer electronic products. *International Journal of Industrial Ergonomics* 28: 143–151.
- Helander, M.G. & Tham, M.P. 2003. Hedonomics - Affective Human Factors Design. *Ergonomics* 46 (13): 1269 - 1272.
- Hirschman, E. & Holbrook, M. 1982. Hedonic Consumption: Emerging concepts, methods and propositions. *Journal of Marketing* 46: 92-101.
- Hornbaek, K. 2006. Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. *International Journal of Human-Computer Studies* 64 (2): 79-102.
- Hunter, T. A. 1992. Design of consumer products. In R. W. Houserman (Ed.). *Engineering Design for Safety*. New York: McGraw-Hill, 104-5.
- Iida, Itiro. 2005. *Ergonomia: projeto e produção*. 2ª ed. São Paulo: Edgar Blucher.
- ISO 9241-11. 1998. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11: Guidance on usability. Geneva, Switzerland, International Organization for Standardization.
- ISO 20282-1. 2006. Ease of operation of everyday products -- Part 1: Design requirements for context of use and user characteristics. International Organization for Standardization.
- Jordan, P.W. 1998. *An introduction to usability*. London: Taylor & Francis.
- Jordan, P. 2000. *Designing Pleasurable Products: An Introduction to the New Human Factors*. Taylor & Francis: London.
- Jordan, P. W. 2006. Usability and Product Design. In: Karwowski, W (ed). *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*. 2nd Edition. Boca Raton, FL, Taylor & Francis Group.
- Kahman, R. & Henze, L. 1999. Usability Testing under Time-Pressure in Design Practice. In Green, W.S. and Jordan, P.W. (Eds.). *Human Factors in Product Design: Current Practice and Future Trends*. Taylor & Francis, pp. 113-123.
- Kahman, R. & Henze, L. 2002. Mapping the User- Product Relationship (in Product Design). In Green, W.S. and Jordan, P.W. (Eds.). *Pleasure with Products: Beyond Usability*. Taylor and Francis: London.
- Kahn, K. B. 2001. *Product Planning Essentials*. Sage Publications, Inc. Thousand Oaks.
- Kim, J. & Han, S. H. 2008. A methodology for developing a usability index of consumer electronic products. *International Journal of Industrial Ergonomics* 38: 333-345.
- Krishnan, V; Ulrich, K. T. 2001. Product Development Decisions: A Review of the Literature. *Management Science* 47 (1).
- Krug, Steve. 2000. *Don't make me think! A common sense approach to web usability*. Indianapolis: New Riders Press.
- Kumin, L.; Lazar, J.; Feng, J.; Wentz, B.; Ekedebe, N. 2012. A Usability Evaluation of Workplace-Related Task on a Multi-Touch Tablet Computer by Adults with Down Syndrome. *Journal of Usability Studies* 7(4): 118-142.
- Kwahk, J. & Han, S. H. 2002. A methodology for evaluating the usability of audiovisual consumer electronic products. *Applied Ergonomics* 33: 419-431.

- Leventhal, Laura; Barnes, Julie. 2008. *Usability Engineering: Process, Products and Examples*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Löbach, Bernd. 2000. *Design Industrial*. Edgard Blucher.
- Mack, Z. & Sharples, S. 2009. The importance of usability in product choice: A mobile phone case study. *Ergonomics* 52 (12): 1514-1528.
- Maguire, M. 2001. Context of Use within Usability Activities. *International journal of Human-Computer Studies*, 55(4): 453-483.
- Maguire, M., 2004. *Does usability = attractiveness?* In: D. McDonagh, P. Hekkert, J. van Erp, and D. Gyi, eds. *Design and emotion*. London: Taylor & Francis Group, 303–307.
- March, A. 1994. Usability - the new dimension of product design. *Harvard Business Review* 72 (5), 144-149.
- Markopoulos, P.; Read, J.; MacFarlane, S. & Höysniemi, J. 2008. *Evaluating Children's Interactive Products: Principles and Practices for Interaction Designers*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann.
- Meister, David; Enderwick, Thomas P. 2002. *Human Factors in system design, development and testing*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Merino, G.; Teixeira, C.; Schoenardie, R.; Merino, A.; Gontijo, L. 2012. Usability in Product Design - The importance and need for systematic assessment models in product development - USA-Design Model (U-D). *Work* 41: 1045-1052.
- Nielsen, Jakob. 1993. *Usability Engineering*. Boston: Academic Press.
- Norman, Donald A. 1999. *The invisible computer: why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution*. Cambridge, Massachusetts: MIT.
- Norman, Donald A. 2006. *O design do dia-a-dia*. Rio de Janeiro: Rocco.
- Overbeeke, C.J.; Djadjadiningrat, T.; Hummels, C. And Wensveen, S. 2002. Beauty in usability: Forget about ease of use!. In: W.S. Green and P.W. Jordan (Eds.). *Pleasure with products: Beyond usability*. London: Taylor & Francis, 9–17.
- Park K.S. and Lim C.H. 1999. A structured methodology for comparative evaluation of user interface designs using usability criteria and measures. *International Journal of Industrial Ergonomics* 23: 379 - 389.
- Preece, J.; Rogers, Y. & Sharp, H. 2002. *Interaction design: Beyond human computer interaction*. Chichester, UK: John Wiley and Sons Inc.
- Press, M; Cooper, R. 2009. *El diseño como experiencia. El papel del diseño y los diseñadores en el Siglo XXI*. Spanish edition. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Quesenbery, Whitney. 2003. The Five Dimensions of Usability. In: Michael Albers and Beth Mazur (Eds.). *Content and Complexity: Information Design in Technical Communication*. Erlbaum. Disponível em <http://www.wqusability.com/articles/getting-started.html>. Acesso: Dezembro/2012.
- Raita, E. & Oulasvirta, A. 2011. Too good to be bad: Favorable product expectations boost subjective usability ratings. *Interacting with Computers* 23: 363-371.
- Razak, F.; Hafit, H.; Sedi, N.; Zubaidi, N.; Haron, H. 2010. Usability testing with children: Laboratory vs field studies. *International Conference on User Science and Engineering (i-USEr)*, pp.104-109.
- Rubin, J. & Chisnell, D. 2008. *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design and Conduct Effective Tests*. Wiley Publishing Inc, Indianapolis.

- Schulze, L. J. H. 2011. Design, Usability and Maintainability of Consumer Products. In: W. Karwowski, M. Soares and N. Stanton (eds.) *Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques*. CRC Press, 177-222.
- Seva, R.; Gosiaco, K.; Santos, Ma. C.; Pangilinan, D. 2011. Product design enhancement using apparent usability and affective quality. *Applied Ergonomics*, 42: 511-517.
- Siegenthaler, E.; Wurtz, P. & Groner, R. 2010. Improving the Usability of E-Book Readers. *Journal of Usability Studies* 6(1): 25-38.
- Shackel, B. 1984. The concept of usability. In Bennett, J.; Case. D.; Sandelin, J. & Smith, M. (Eds.). *Visual display terminals: usability issues and health concerns*. Englewood Cliffs, NJ. 45-87.
- Shackel, B. 1991. Usability – Context, framework, definition, design and evaluation. In Shackel, B and Richardson, S. (Eds.). *Human Factors for Informatics Usability*. Cambridge University Press, 21-38.
- Staton, N & Baber, C. 1996. Factors affecting the selection of methods and techniques prior to conducting a usability evaluation. In P. Jordan et al (eds). *usability Evaluation in Industry*. Taylor & Francis.
- Stoica, A.; Fiotakis, G.; Simarro, J.; Muñoz, H.; Avouris, N.; Dimitriadis, Y. 2005. Usability evaluation of handheld devices: A case study for a museum application. *Proceedings PCI 2005*.
- Trivedi, M. & Khanum, M. 2012. Role of Context in Usability Evaluations: A Review. *Advanced Computing: An International Journal*, vol. 3 (2): 69-78.
- Tullis, Tom; Albert, Bill. 2008. *Measuring the user experience: collecting, analyzing and presenting usability metrics*. USA: Elsevier Inc.
- van Kuijk, J.; Christiaans, H; Kanis, H.; Eijk, D. van. 2006. Usability in the Development of Consumer Electronics: Issues and Actors. *Proceedings of 16th World Congress on Ergonomics*, Maastricht, The Netherlands.
- van Kuijk, Jasper. 2010. Managing Product usability: How companies deal with usability in the development of electronic consumer products. PhD thesis. Delft University of Technology, Faculty of Industrial Design Engineering. The Netherlands.
- Ward, Stephen J. 2011. User Research by Designers. In: Karwowski, W; Soares, M and Stanton, N. (eds) *Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Uses and Applications*. CRC Press, 127-141.
- Zapata, Luz M. S. 2011. Integration of Ergonomics in the Design Process: Conceptual, Methodological, and Practical Foundations. In: Karwowski, W; Soares, M and Stanton, N. (eds) *Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques*. CRC Press, 155-175.

Sobre os autores:

Christianne Falcão é estudante do Doutorado em Design da UFPE e atualmente está realizando o *doutorado sanduiche* na University Central Florida nos Estados Unidos. Ela concluiu o Mestrado em Design pela UFPE e possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela mesma universidade.

christiannevas@hotmail.com

Marcelo Soares é professor no Departamento de Design e Departamento de Engenharia de Produção na UFPE. Ele conclui seu mestrado em engenharia de produção pela UFRJ e PhD pela Loughborough University na Inglaterra. Ele é um profissional certificado pela ABERGO.

marcelo2@nlink.com.br