

# Uma Metodologia para Obtenção de um Modelo de Princípios de Usabilidade

*Rubem Pechansky  
Régio Pierre da Silva*

## RESUMO

A maturidade da área de Interação Humano-Computador (IHC) pode ser atestada pela grande quantidade de conjuntos formados por regras, diretrizes e por normas (aqui designados como *diretivas*) formuladas por dezenas de autores como guias para o estudo, criação e para a melhoria de interfaces de usuário. No entanto, esses conjuntos apresentam diferenças significativas entre si: muitas das diretivas, incluindo algumas já consagradas no universo da IHC, não pertencem ao mesmo nível de abstração, nem formam um conjunto homogêneo de enunciados. Essa falta de unidade, aliada à acelerada evolução das tecnologias digitais, têm contribuído para manter essas diretivas (e a própria disciplina de IHC, segundo alguns) em um estado constante de fragmentação e de permanente modificação. Mesmo assim, podem ser encontrados princípios — ou leis essenciais, universais e imutáveis — subjacentes às diretivas e que podem delas ser extraídos através de uma metodologia adequada. Para contribuir com esse processo, este artigo apresenta uma revisão dos critérios utilizados para a compilação de conjuntos de diretivas de usabilidade, além de um método composto por três etapas, voltado à redução progressiva de um número significativo de diretivas a uma lista simples de princípios de usabilidade. Os resultados incluem um modelo metodológico e um conjunto de sete princípios que podem ser utilizados para a pesquisa e para a prática da Interação Humano-Computador.

## PALAVRAS-CHAVE

Design de Interação; Design de Interfaces de Usuário; Interação Humano-Computador (IHC); Pesquisa em Design; Princípios de Usabilidade.

## ABSTRACT

The maturity of the Human-Computer Interaction (HCI) field can be attested by the large number of existing sets of rules, guidelines and standards (called directives herein) that have been formulated by dozens of authors as guidelines for the study, design and improvement of user interfaces. Still, these sets present significant differences among themselves: many of these directives, including some already established in the realm of HCI, do not belong to the same level of abstraction and do not constitute a homogeneous set of statements. This lack of unity, coupled with the rapid evolution of digital technologies, has contributed to maintain these directives (and, according to some, the very discipline

of HCI) in a constant state of fragmentation and perpetual change. Even so, it is possible to find among them certain principles — i.e., essential laws that are universal and immutable — which underlie these directives and can be extracted from them using an appropriate methodology. To contribute to this process, this article presents a review of the criteria used to compile these sets of usability directives and a three-step method for the progressive reduction of a significant number of directives to a simple list of usability principles. The results include a methodological framework and seven principles that can be used for the research and practice of Human-Computer Interaction.

## KEY WORDS

Design Research; Interaction Design; Human-Computer Interaction (HCI); Usability Principles; User Interface Design.

## 1 INTRODUÇÃO

Os métodos de criação e de avaliação de interfaces de usuário para sistemas de informação devem acompanhar as mudanças tecnológicas no ritmo em que essas são implementadas e absorvidas pela sociedade. Há um expressivo número de conjuntos de regras e de padrões de usabilidade publicados por autores como Carroll (2001), Nielsen (2005), Preece, Rogers e Sharp (2002), Shneiderman (1998) e por outros, que servem como orientação para uma grande quantidade de pesquisadores e de profissionais (CRONHOLM, 2009; KAMPER, 2002; KRISTOFFERSEN, 2009).

Subjacentes a esses conjuntos de regras, existem princípios — conceituados como fundamentos, leis gerais ou leis universais (JAPIASSÚ e MARCONDES, 2001; RUNES, 1942) — que podem ser extraídos ou derivados desses conjuntos através de uma metodologia adequada (CRONHOLM, 2009; HINZE-HOARE, 2007).

Este artigo descreve o trabalho de pesquisa realizado por um dos autores em sua dissertação de mestrado (PECHANSKY, 2011). A pesquisa apresenta uma revisão dos critérios utilizados para a compilação de conjuntos de regras e de padrões de usabilidade, propondo uma me-

todologia com três etapas para a geração de um modelo de princípios de usabilidade com capacidade para orientar as atividades de design e de melhoramento de interfaces de usuário para a interação humano-computador.

Desde a década de 1980, diversos pesquisadores vêm compilando e publicando conjuntos de regras e de padrões de usabilidade para a área de Interação Humana-Computador (IHC) que podem ser tomados como referência para o design de sistemas de informação (ver, por exemplo, GERHARDT-POWALS, 1996; GOULD e LEWIS, 1985; IBM, 1991; LOCKHEED, 1981; MOLICH e NIELSEN, 1990; SHNEIDERMAN, 1998; SMITH e MOSIER, 1986).

Esses conjuntos visam proporcionar melhorias em sistemas de informação, proporcionando aos usuários boas respostas as suas necessidades e objetivos, maior eficiência na conclusão de tarefas, além de uma experiência positiva e satisfatória; da mesma forma, proporcionam diferenciais mercadológicos, como a melhoria na utilização de recursos e de fidelização de clientes, do ponto de vista das empresas que os desenvolvem (COOPER, REIMANN e CRONIN, 2007; SHNEIDERMAN, 1998).

Esses conjuntos em geral assumem a forma de listas organizadas de itens que podem ser designados, de acordo com os autores de cada trabalho, de critérios, diretrizes, heurísticas, princípios, de regras além de diversos outros nomes. Aqui, esses itens serão chamados coletivamente de *diretivas*.

No entanto, esses conjuntos apresentam diferenças significativas entre si. Essa falta de unidade tem contribuído para manter a disciplina de IHC em um constante estado de fragmentação (DIAPER e SANGER, 2005). Cockton (2008), em um ensaio crítico sobre os três princípios “seminais” de Gould e Lewis (1985), afirma que a IHC necessita de princípios de usabilidade mais apropriados, que possuam mais credibilidade e que sejam melhor fundamentados do que os atuais. Da mesma forma, Cronholm (2009) afirma que as diretrizes de usabilidade

não são corretamente enunciadas e são mal aplicadas, apresentando, contudo, questionamentos importantes a respeito das *Oito Regras de Ouro* de Shneiderman (1998) e das *Dez Heurísticas*<sup>1</sup> de Nielsen (1994, 2005), ambas largamente citadas em trabalhos acadêmicos (GOOGLE SCHOLAR, 2011a e 2011b; HCIBIB, 2011).

Para auxiliar na solução desses problemas, outros autores apresentaram métodos práticos para a revisão de princípios de usabilidade, com resultados variados (CHORIANOPOULOS, 2008; HINZE-HOARE, 2007; JI *et al.*, 2006; LEE *et al.*, 2009; ÖREN e YILMAZ, 2005). Outros modelos (COCKTON, 2008; CRONHOLM, 2009) constituem-se essencialmente em abordagens críticas que não se propõem a orientar as atividades práticas de design de interfaces de usuário. Esses trabalhos serão discutidos em detalhes no item 2.2.

Este artigo propõe um modelo, baseado em princípios de usabilidade, que possa ser um auxiliar na criação, avaliação e na melhoria de interfaces gráficas de usuário para a interação humana-computador, cujo público-alvo é formado principalmente por usuários não treinados, tornando-se assim um permanente desafio (COOPER, REIMANN e CRONIN, 2007; MACAULAY, 1995).

Verifica-se, ainda, que a literatura de IHC não apresenta uma conceitualização precisa de princípios de usabilidade (ver, por exemplo, CARROLL, 2001; CRONHOLM, 2009; NIELSEN, 1994, 2005; NORMAN, 2006; SHNEIDERMAN, 1998). Aqui também busca-se preencher essa lacuna, explicando o termo a partir de sua origem, determinando-se critérios sobre o que pode ser efetivamente considerado como um princípio de usabilidade.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste item são apresentados os conceitos de “princípio” empregados na pesquisa, e, também, os métodos utilizados para a compilação de diretivas.

<sup>1</sup> De acordo com Nielsen (1994b), *avaliação heurística* é uma atividade realizada por um pequeno conjunto de pessoas que verifica as características da interface de um sistema e julga a sua conformidade em relação a princípios de usabilidade reconhecidos.

## 2.1 Conceituações de “princípio”

Japiassú e Marcondes (2001) afirmam que princípios são leis universais do pensamento que constituem os fundamentos da própria racionalidade e do conhecimento. Em outras palavras, são leis gerais das quais podem derivar leis específicas, que permitem a estruturação do raciocínio lógico. Para Runes (1942), princípios são sinônimos de essência, de causas ou de verdades fundamentais inerentes às coisas. De acordo com a definição aristotélica mencionada por esse autor, princípios constituem a fonte primária de todo o ser, da realidade e do saber; em epistemologia, os princípios formam a base de todo o conhecimento. Para Descartes (2003), princípios devem ser “tão claros e evidentes que o espírito humano não possa duvidar de sua validade”, sendo essencialmente “causas primeiras”, assim, “devem ser tão claros e evidentes que a mente humana, ao considerá-los atentamente, não possa duvidar de sua veracidade”.

O conceito de *princípios* na área de IHC foi abordado por vários autores, incluindo Connell *et al.* (1997), Cooper, Reimann e Cronin (2007), Cronholm (2009), Galitz (2007), Scapin *et al.* (2000) e Shneiderman (1998). Para Connell *et al.* (1997), o nome de um princípio de design deve ser apresentado na forma de um enunciado do conceito-chave a que esse se refere, deve ser conciso e fácil de lembrar. Esse critério também foi adotado aqui. Para Galitz (2007), princípios são objetivos e suas características gerais são consideradas fundamentais para o design e para a implementação de todas as interfaces efetivamente funcionais.

Segundo os critérios expostos, grande parte das diretivas utilizadas por diversos autores não podem ser consideradas como princípios. Como exemplo, pode-se citar: “permitir que usuários frequentes utilizem atalhos” (*enable frequent users to use shortcuts*) (SHNEIDERMAN, 1998), e, ainda: “ajuda e documentação” (*help and documentation*) (NIELSEN, 2005).

## 2.2 Métodos para compilação de diretivas de usabilidade

Foram estudados quinze trabalhos de diversos autores (PE-CHANSKY, 2011) que expõem métodos para avaliação, revisão e para listagem de diretivas e de princípios de usabilidade. Desses, o trabalho utilizou efetivamente cinco métodos, descritos nos próximos parágrafos.

Alguns aspectos formais da metodologia de Hinze-Hoare (2004) — a pesquisa bibliográfica, as discussões com colegas e com profissionais e o resultado em forma de princípios — foram utilizados no trabalho de pesquisa.

Do estudo de Ji *et al.* (2006) foi utilizado o método de redução de diretivas a uma lista menor de princípios. O estudo fez uma pré-seleção de princípios de usabilidade, através de consultas a profissionais anteriormente a sua submissão à análise estatística. Além disso, o trabalho foi rigoroso em suas etapas intermediárias e assim pode ser extrapolado em outras áreas de IHC.

A obra de Galitz (2007), apesar do grande número de diretivas, foi mantida como referência metodológica, uma vez que o autor teve o cuidado em não criar uma hierarquia ou uma ordem de importância entre os princípios resultantes apresentados em ordem alfabética. Essa forma de apresentação é compartilhada com Tognazzini (2003).

Uma abordagem semelhante à de Hinze-Hoare (2007) será utilizada na etapa de listagem (item 3.2.1), sendo o seu método de tabulação utilizado como referência para a etapa de mapeamento (item 3.2.2). O estudo da autora foi utilizado, também, por apresentar uma abordagem essencialmente descritiva e um processo de redução realizado com critérios objetivos e acríticos.

O trabalho de Cronholm (2009) propõe um método para a produção de um modelo de usabilidade, sendo utilizado, tanto na conceituação de princípios para a área de IHC, quanto na etapa de avaliação do trabalho original.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia adotada compreende três etapas (com subetapas): *pesquisa de referências metodológicas*, *obtenção dos princípios de usabilidade* e de *modelo de princípios*, que podem ser representadas esquematicamente conforme ilustrado na Figura 1.

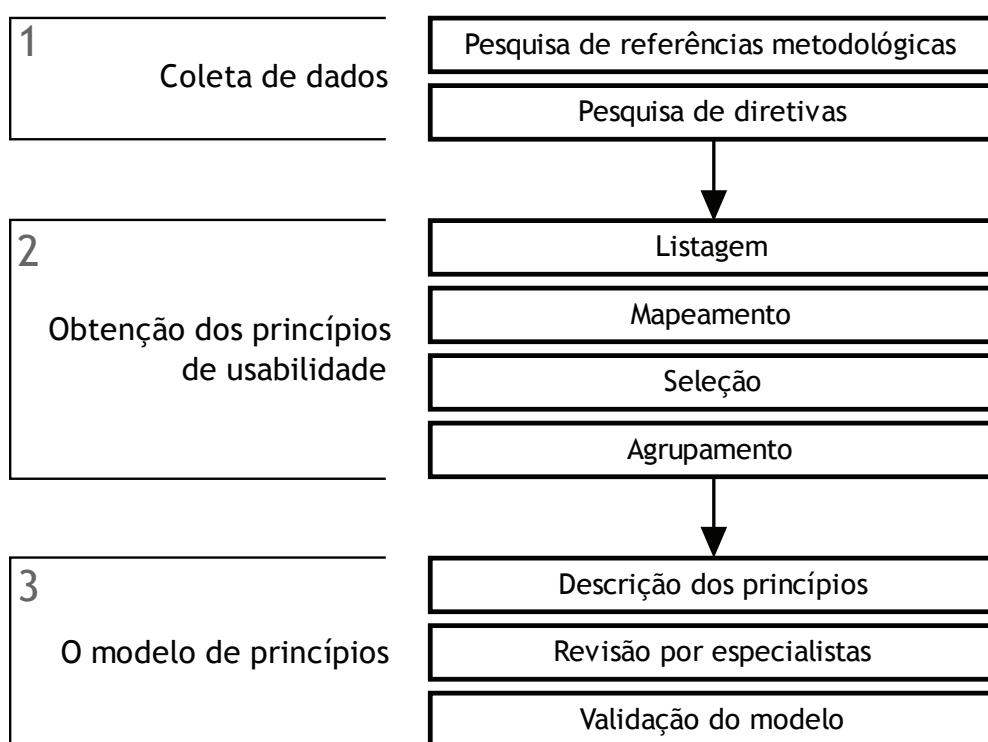


Figura 1. Diagrama esquemático da metodologia adotada para a pesquisa.

Essas etapas e subetapas são descritas a seguir.

#### 3.1 Coleta de dados

O trabalho original buscou na literatura especializada referências passíveis de servirem como subsídio metodológico para a criação de um modelo de usabilidade, além de dezenas de trabalhos e de estudos

de outros autores para a compilação dos conjuntos de diretivas de usabilidade.

### 3.1.1 Pesquisa de referências metodológicas

Para realizar a pesquisa foram analisados, como referência metodológica, quinze trabalhos de diferentes autores que realizaram avaliações, revisões e compilações de diretivas e de princípios de usabilidade. Para cada um deles, foi elaborado um resumo, incluindo a apresentação dos autores, uma breve descrição do estudo e uma avaliação crítica da sua relevância metodológica para a pesquisa. Dessa forma, a lista foi reduzida a cinco referências (v. item 2.2).

### 3.1.2 Pesquisa de diretivas

As referências para este levantamento foram retiradas de fontes primárias diretas na área de IHC, de referências cruzadas e de obras como as de Shneiderman (1998), Carroll (2001), Cooper, Reimann, Cronin (2007) e Galitz (2007), que listam trabalhos de dezenas de outros autores. Também foram utilizados dez dos quinze estudos consultados como referência metodológica (v. item 2.2) que apresentam conjuntos de diretivas em suas conclusões.

## 3.2 Obtenção dos princípios de usabilidade

As subetapas para a obtenção dos princípios, chamadas de *listagem*, *mapeamento*, *seleção* e de *agrupamento* são descritas a seguir.

### 3.2.1 Listagem

Esta etapa constitui-se essencialmente de uma enumeração dos conjuntos de diretivas encontrados. A compilação de todas as fontes consultadas resultou em um total de 63 conjuntos de diretivas (PECHANSKY, 2011).



### 3.2.2 Mapeamento<sup>2</sup>

Nesta etapa a lista de diretivas resultante da listagem do item 3.2.1 foi convertida nos princípios correspondentes, segundo os critérios estabelecidos anteriormente. O resultado gerou uma planilha bidimensional, que permite mapear a relação entre cada diretiva e o seu respectivo princípio, em que 63 estudos estão dispostos em colunas e cada fileira (linha) contém um princípio obtido de acordo com os critérios expostos no item 2.1. As células da planilha, dessa forma, encontram-se preenchidas com as diretivas colocadas à direita do princípio correspondente.

Nos casos em que o princípio subjacente às diretivas estava claramente redigido, essas foram simplesmente convertidas para o princípio correspondente, tentando-se respeitar, sempre que possível, o enunciado original. Por exemplo, “seja consistente” (*be consistent*) (HIX e HARTSON, 1993; LOCKHEED, 1981) e “mantenha consistência” (*maintain consistency*) (KAMPER, 2002; PREECE *et al.*, 1994), dentre outros, foram diretamente mapeados para *Consistency* (consistência).

A tarefa da obtenção de princípios, a partir de alguns termos e de expressões que são recorrentes em diversos trabalhos, foi objeto de atenção especial. Nesse caso, o problema central era descobrir qual o princípio subjacente que mais se aproximava das diretivas utilizadas pelos respectivos autores. Por exemplo, o princípio adotado para “metáforas” (*metaphors*) é *Intuitiveness* (intuitividade); para “retroalimentação” (*feedback*), *Reação* (reação) e para “valores padrão” (*defaults*), *Simplicity* (simplicidade). Para chegar a esses resultados foram consultados os trabalhos de outros autores e as obras adicionais de referência (PECHANSKY, 2011).

Nos casos em que havia dúvida, ou em que o sentido das diretivas não estava suficientemente claro, foram necessárias novas consultas aos textos originais para mapear os princípios envolvidos de forma satisfatória; assim, nesse refinamento, frases que consistiam em listas de expressões foram subdivididas em mais de um princípio; redun-

<sup>2</sup> Durante as etapas iniciais de listagem e de mapeamento, os nomes das diretivas foram mantidos em sua forma original, em inglês, uma vez que todas as referências encontram-se nesse idioma.

dâncias foram eliminadas e partes não significativas, além de palavras pertinentes a áreas específicas foram removidas.

Foram encontrados nesta etapa um total de 111 princípios, obtidos a partir de 658 diretivas distribuídas entre os 63 conjuntos pesquisados.

### 3.2.3 Seleção

Nesta etapa, como foi realizada uma redução da lista de princípios, houve uma avaliação individual de cada um dos princípios obtidos na etapa anterior, de forma a eliminar o maior número possível deles sem suprimir conceitos relevantes. No processo foram realizadas diversas consultas às fontes originais das diretivas para a compreensão do significado que certos termos adquiriram na escrita de vários dos autores utilizados como referência.

Para realizar esta seleção foram utilizados critérios como o da remoção de termos, especificamente aqueles relacionados a outras áreas, princípios com poucas ocorrências e princípios com sinônimos comuns. Os princípios de caráter mais genéricos e com mais ocorrências foram mantidos. Foram introduzidas, também, algumas palavras que mesmo não constando na lista original são sinônimos de dois ou de mais termos, os quais foram utilizadas para eliminação de alguns princípios com poucas ocorrências.

Com os critérios descritos acima, os princípios resultantes da etapa de mapeamento foram reduzidos de 111 para 39.

### 3.2.4 Agrupamento

Nesta etapa foi realizada uma representação esquemática dos 39 princípios obtidos na etapa de seleção representativa das relações entre os princípios de forma significativa.

O método de agrupamento adotado para o trabalho foi essencialmente gráfico. Nesse, os conceitos deveriam ser inseridos livremente em um espaço, e as ligações entre eles deveriam ser exibidas de forma inequívoca. Para esse diagrama foram criados alguns critérios: o primeiro era

cada grupo ser representado por uma “bolha” semitransparente, de forma a facilitar uma possível superposição, que melhor representasse as principais relações entre os diversos princípios; o segundo critério estipulava a possibilidade de destacar, dentre as bolhas, algumas que abrigassem princípios dominantes, ou seja, os mais abrangentes do que os demais; o terceiro critério estipulava que as bolhas principais (aquelas que conteriam os princípios dominantes), de preferência, deveriam estar separadas por bolhas secundárias, indicando certo afastamento conceitual e certa complementariedade entre os princípios nelas contidos. Finalmente, as bolhas secundárias teriam que possuir ao menos uma intersecção com uma bolha dominante, o que reforçaria a relação entre elas — por abrangência, analogia, semelhança ou por outro tipo de afinidade conceitual (PECHANSKY, 2011).

Dessa forma, todos os princípios foram envoltos em um grupo ou em uma “bolha”, de forma que os princípios semelhantes ou com algum tipo de afinidade conceitual fossem agrupados na mesma bolha. No segundo passo, a intersecção parcial dos grupos passou a indicar as principais relações de afinidade entre os princípios neles contidos. Esse processo foi repetido dezenas de vezes, de forma a produzir um diagrama em que a redução do número de grupos não seria mais possível sem a eliminação de princípios importantes.

Para esse processo foram realizadas novas consultas aos trabalhos originais, assim como a diversas obras da área de IHC, com o apoio das obras adicionais de referência citadas na etapa de seleção (v. item 3.2.3), visando à verificação da semelhança e das demais relações entre os princípios. Como subproduto desse processo, várias revisões e melhorias também foram sendo realizadas nas planilhas e nos quadros construídos nas etapas anteriores.

O resultado obtido inicialmente constitui-se em um diagrama cujos aspectos relevantes são o conteúdo de cada bolha e as intersecções entre elas. O diagrama obtido possui 26 bolhas que agrupam os 39 princípios. Sete das bolhas destacavam os princípios dominantes: Adaptabilidade,

Consistência, Controlabilidade, Eficiência, Simplicidade, Tolerância e Visibilidade.

### 3.3 O modelo de princípios

Nesta etapa foi apresentado o modelo preliminar resultante dos sete princípios dominantes, juntamente com os critérios utilizados para a sua criação e para a descrição individual de cada um dos princípios.

#### 3.3.1 Descrição dos princípios

Cada um dos sete princípios de usabilidade obtidos na etapa de agrupamento foi descrito individualmente. As relações entre esses princípios dominantes com os demais princípios obtidos na etapa de seleção também foram descritas, sendo destacados ainda os principais autores que estudaram esses princípios.

#### 3.3.2 Revisão por especialistas

Para a avaliação dos resultados foi preparado um questionário, acompanhado dos enunciados de cada um dos sete princípios, uma cópia do diagrama de bolhas (v. item 3.2.4) e de um resumo da metodologia utilizada.

Os avaliadores foram solicitados a preencher informações relativas ao seu perfil profissional e ao seu grau de experiência em relação aos assuntos da pesquisa. As questões foram realizadas com a utilização de uma escala Likert de cinco pontos (SHNEIDERMAN, 1998; CYBIS, BETIOL e FAUST, 2007).

Dos onze avaliadores que preencheram os questionários, a maioria (oito) é composta por professores universitários ou por alunos da área de design. Nove dos onze avaliadores possuem nível de pós-graduação, mestrado ou de doutorado. A maioria declarou-se familiarizada com os temas tratados.

A avaliação individual dos princípios que compõem o modelo foi bastante positiva, e o número de princípios que compõe o modelo

(sete) foi considerado adequado. A grande maioria das opiniões dos avaliadores encontra-se de acordo com a manutenção dos resultados obtidos no trabalho com algumas ressalvas.

Foram feitas diversas sugestões para tornar algumas palavras acessíveis a públicos mais amplos. A manutenção dos princípios da *eficiência* e da *visibilidade* foi praticamente unânime. A palavra *controlabilidade*, para maior clareza, foi substituída por *autonomia*; *adaptabilidade*, por sua vez, foi considerado um princípio redundante em relação aos demais, tendo sido eliminado na última revisão. Foi realizada, também, uma sugestão no sentido de desmembrar-se em dois o princípio da *consistência*, acrescentando-se o princípio *familiaridade*, em face desse estar mais claramente relacionado à linguagem e ao meio em que se encontra o usuário (GALITZ, 2007; IBM, 1997; IBM, 2008; MOLICH e NIELSEN, 1990; NIELSEN, 2005). Essa sugestão foi incorporada na última revisão do trabalho.

De acordo com as sugestões dos avaliadores, os enunciados de alguns princípios também foram modificados e reagrupados para maior clareza.

### 3.3.3 Validação do modelo

De acordo com a avaliação dos questionários, o modelo proposto, especialmente em sua forma revisada, foi considerado, de modo geral, simples, homogêneo e conciso, sendo assim condizente com os objetivos iniciais do trabalho.

A testagem prática da aplicabilidade do modelo na criação, avaliação e na melhoria de interfaces gráficas de usuário foi retirada do escopo do trabalho original, podendo ser realizada no futuro.

#### 4 RESULTADOS OBTIDOS

O resultado do trabalho é um modelo de sete princípios de usabilidade. Em uma representação gráfica, esses passam a ser dispostos em ordem alfabética (GALITZ, 2007), em um simples arranjo circular, de forma a minimizar possíveis implicações de prioridade, ordem ou de importância (Figura 2).

Cada princípio possui um enunciado que procura sintetizar em uma frase curta e de fácil compreensão os conceitos envolvidos. Os enunciados são mutuamente excludentes, ou seja, não fazem referências entre si.

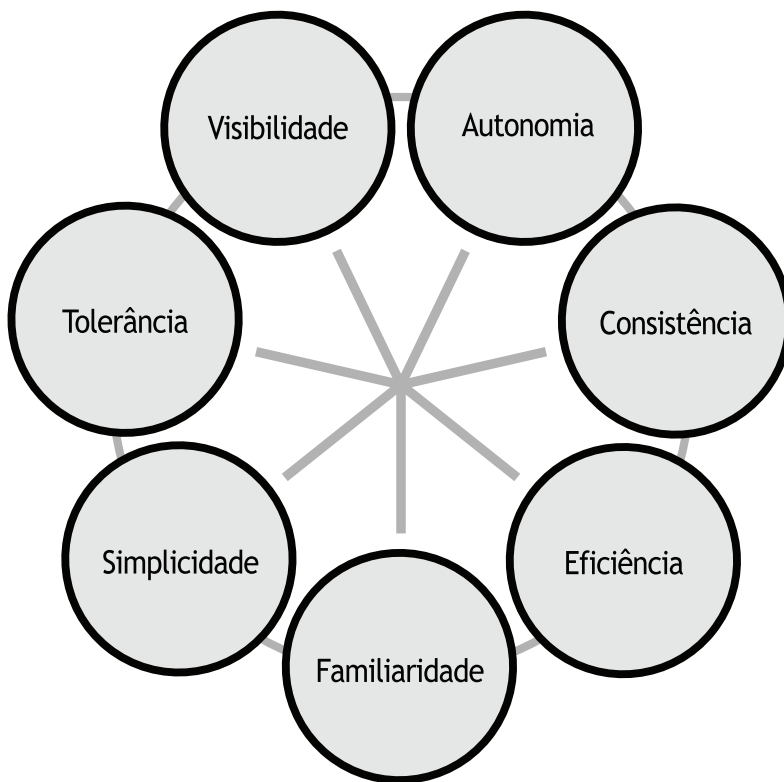


Figura 2. Os sete princípios do modelo revisado.

Os enunciados foram redigidos como segue:

**Autonomia:** um sistema deve dar controle e liberdade de escolha aos usuários para que eles realizem suas tarefas de forma autônoma e independente, sem necessitar de auxílio adicional, permitindo assim que ações possam ser realizadas de diversas maneiras;

**Consistência:** os objetos, ações e demais elementos de um sistema devem ser coerentes entre si e com as convenções, normas e com os padrões já estabelecidos, de forma que elementos semelhantes se pareçam e se comportem de maneira semelhante, enquanto elementos diferentes devem parecer diferentes e se comportar de maneira diferente;

**Eficiência:** um sistema deve ter o menor tempo de resposta possível, reduzindo o esforço e o volume de trabalho dos que o utilizam, priorizando os conteúdos relevantes, visando aumentar o nível de satisfação dos usuários;

**Familiaridade:** um sistema deve seguir as convenções existentes, evitando, o mais possível, afastar-se de normas e de padrões estabelecidos, adequando-se às necessidades, ao meio e à linguagem de seu público-alvo.

**Simplicidade:** um sistema deve facilitar a experiência dos usuários, apresentando somente as opções e os elementos necessários e relevantes para cada contexto, permitindo estabelecer caminhos que facilitem a realização de tarefas, evitando tarefas repetitivas e apresentando as informações de forma limpa, clara e ordenada;

**Tolerância:** um sistema deve assegurar a integridade das informações dos usuários, prevendo, aceitando e tratando falhas, enganos e omissões, permitindo, assim, a reversibilidade das ações realizadas sem penalizar os usuários;

**Visibilidade:** um sistema deve exibir as opções possíveis para cada contexto, informando o seu estado continuamente, e minimizando a necessidade de memorização por parte dos usuários.

## 5 CONCLUSÃO

Pode-se afirmar que foi possível verificar, ao longo do trabalho de pesquisa, e também em face do fruto das respostas fornecidas pelos avaliadores, que não há uma única lista de princípios básicos de usabilidade que seja a um mesmo tempo unânime e de aplicação universal. Observou-se que alguns princípios são praticamente consensuais, tanto entre os autores quanto entre os avaliadores; no entanto, isoladamente, esses não são suficientes para compor um modelo de princípios de usabilidade. Pôde-se, também, observar que os outros princípios, necessários à composição de um modelo mais completo, aparentam ser mais ou menos relevantes de acordo com o perfil profissional e pessoal de quem os utiliza.

Grande parte dos sistemas que se encontram em uso, ainda hoje, são permeáveis a graves problemas que os tornam inconsistentes, por serem excessivamente complexos ou mesmo obscuros, causando grande incidência de erros e de baixa produtividade, além de estresse, insatisfação, ansiedade e frustração aos usuários (v. item 1). Donald A. Norman, assim como Cooper, Reimann e Cronin verificam que mesmo com a grande quantidade de regras existentes, muitos designers e projetistas de sistemas continuam cometendo sistematicamente os mesmos erros há décadas, ao produzirem produtos de má qualidade e de difícil utilização (NORMAN, 2006; COOPER, REIMANN E CRONIN, 2007). Pode ser utilizado como exemplo o estudo elaborado por Wilfred J. Hansen em 1971. A forma predominante de entrada de dados em um sistema computacional, na época de Hansen, consistia na digitação de um valor ou de uma variável no terminal remoto de um sistema de grande porte. Em sua tese, o autor recomendou substituir essa prática por uma escolha entre opções apresentadas em uma lista. Mesmo assim, quarenta anos após esse estudo — e mais de vinte anos depois da disseminação das interfaces gráficas e dos computadores pessoais —, a memorização obrigatória de grandes quantidades de índices e de códigos numéricos ainda constitui-se em prática que se encontra disseminada em muitos sistemas de informação.



## REFERÊNCIAS

CARROLL, John M. (Ed.) *Human Computer Interaction in the new Millennium*. New York: Addison-Wesley, 2001.

CHORIANOPOULOS, Konstantinos. User Interface Design Principles for Interactive Television Applications. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Philadelphia, v. 24, n. 6, p. 556-573, 2008.

COCKTON, Gilbert. Revisiting usability's three key principles. In: EXTENDED ABSTRACTS ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2008, Florence. *Proceedings...* New York: ACM, 2008. p. 2473-2484.

CONNELL, Bettye R. et al. *The Principles of Universal Design and their Application*. Raleigh, NC: NC State University, The Center for Universal Design, 1997. cap. 3, p. 31-36.

COOPER, Alan; REIMANN, Robert; CRONIN, David. *About Face 3: The Essentials of Interaction Design*. Indianapolis, IN: Wiley, 2007.

CRONHOLM, Stefan. The Usability of Usability Guidelines: a Proposal for Meta-Guidelines. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN COMPUTER-HUMAN INTERACTION SPECIAL INTEREST GROUP, 21., 2009, Melbourne. *Proceedings...* Melbourne: OzCHI, 2009, p. 233-240.

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana H; FAUST, Richard. *Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações*. São Paulo: Novatec, 2007.

DESCARTES, René. *The Selections from the Principles of Philosophy*. Tradução John Veitch. [S.l.]: Project Gutenberg, 2003. Disponível em: < <http://www.gutenberg.org/etext/4391> > . Acesso em: 28 ago. 2011.

DIAPER, Dan; SANGER, Colston. Tasks for and tasks in human-computer interaction. *Interacting with Computers*, v. 18, n. 1, p. 117-138, 2006.

GALITZ, Wilbert O. *The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques*. 2007.

GERHARDT-POWALS, Jill. Cognitive engineering principles for enhancing human-computer performances. *International Journal of Human-Computer Interaction*. [S.l.], v. 8, n. 2, p. 189-211, 1996.

GOOGLE SCHOLAR. *Nielsen Heuristics*. [S.l.], 2011. Disponível em: < <http://scholar.google.com/scholar?q=nielsen+heuristics> > . Acesso em: 21 out. 2010.

\_\_\_\_\_. *Shneiderman Eight Golden Rules*. [S.l.], 2011. Disponível em: < <http://scholar.google.com/scholar?q=shneiderman+eight+golden+rules> > . Acesso em: 21 out. 2010.

GOULD, John D.; LEWIS, Clayton. Designing for Usability: Key Principles and What Designers Think. *Communications of the ACM*, [S.l.], v. 28, n. 3, p. 300-311, Mar. 1985.

HANSEN, Wilfred J. User Engineering Principles for Interactive Systems. In: AFIPS JOINT COMPUTER CONFERENCES. Nov. 1971. *Proceedings...* New York: ACM, 1971. p. 523-532.

HCIBIB. *HCI BIBLIOGRAPHY: Most Frequent Authors*. 2010. Disponível em: < <http://www.hcibib.org/authors.html> > . Acesso em: 21 out. 2010.

HINZE-HOARE, Vita. Four principles fundamental to design practice for human centred systems. 2004. Disponível em: < <http://www.arxiv.org/pdf/cs/0409041> > . Último acesso: 18 out. 2010.

\_\_\_\_\_. Review and analysis of human computer interaction (HCI) principles. 2007. Disponível em: < Disponível em: < <http://www.arxiv.org/pdf/0707.3638> > . Último acesso: 20 jun. 2010.

HIX, Deborah; HARTSON, H. *Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product & Process*, John Wiley & Sons, 1993.

IBM. *CUA Advanced Interface Design Reference*. 1991. Disponível em: < <http://publibz.boulder.ibm.com/cgi-bin/bookmgr/BOOKS/F29BDG00> > . Acesso em: 21 out. 2010.

\_\_\_\_\_. *Design Principles for Tomorrow*. 1997. Disponível em: < [http://www.cc.gatech.edu/classes/cs6751\\_97\\_winter/Topics/design-princ/#ibm](http://www.cc.gatech.edu/classes/cs6751_97_winter/Topics/design-princ/#ibm) > . Acesso em: 21 out. 2010.

\_\_\_\_\_. *Design principles*. 2008. Disponível em: < <http://www-01.ibm.com/software/ucd/designconcepts/designbasics.html> > . Acesso em: 21 out. 2010.

JAPIASSÚ, Hilton; MARCONDES, Danilo. *Dicionário Básico de Filosofia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

JI, Yong G. *et al.* A usability checklist for the usability evaluation of mobile phone user interface. *International Journal of Human-Computer Interaction*, v. 20, n. 3, p. 207-231, 2006.

KAMPER, Robert J. Extending the Usability of Heuristics for Design and Evaluation: Lead, Follow, and Get Out of the Way. *International Journal of Human-Computer Interaction*, v. 14, n. 3-4, p. 447-462, 2002.

KÄRKKÄINEN, Lari; LAARNI, Jari. Designing for small display screens. In: NORDIC CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION, 2., Oct. 2002, Aarhus. *Proceedings...* New York: ACM, 2002. p. 227-230.

KRISTOFFERSEN, Steinar. A preliminary experiment of checking usability principles with formal methods. In: Second International Con-

ferences on Advances in Computer-Human Interactions, 2., Cancun. *Proceedings...* Washington: IEEE Computer Society, 2009. p. 261-270.

LEE, Ghang *et al.* Usability principles and best practices for the user interface design of complex 3D architectural design and engineering tools. *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 68, n. 1-2, p. 90-104, 2009.

LOCKHEED Missile and Space Company. *Human factors review of electric power dispatch control centers*. Volume 2: Detailed survey results. Palo Alto: Electric Power Research Institute, 1981.

MACAULAY, Linda. *Human Computer Interaction for Software Designers*. London: Thomson Computer Press. 1995.

MOLICH, Rolf; NIELSEN, Jakob. Improving a human-computer dialogue. *Communications of the ACM*, [S.l.], v. 33, n. 3, p. 338-348, 1990.

NIELSEN, Jakob. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. *In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS*, 1994, Boston. *Proceedings...* New York: ACM, 1994, p. 152-158.

\_\_\_\_\_. Ten Usability Heuristics. 2005. Disponível em: <[http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html)> . Acesso em: 21 out. 2010.

NORMAN, Donald A. *O design do dia-a-dia*. Tradução Ana Deiró. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

ÖREN, Tuncer; YILMAZ, Levent. Quality Principles for the Ergonomics of Human-Computer Interfaces of Modeling and Simulation Software. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERFACE ADVANCES FOR MODELING AND SIMULATION*, Jan. 2005, New Orleans. *Proceedings...* San Diego: Society for Computer Simulation International, 2005.

PECHANSKY, Rubem. *Um modelo baseado em princípios de usabilidade para aplicação em interfaces de usuário para a interação humano-computador*. 2011. 201 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Escola de Engenharia, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/49087>> . Acesso em: 22 mai. 2012.

PREECE, Jenny *et al.* *Human Computer Interaction*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1994.

PREECE, Jenny; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. New York:Wiley, 2002.

RUNES, Dagobert D. *The Dictionary of Philosophy*. New York: Philosophical Library, 1942. Disponível em: <<http://www.ditext.com/runes/p.html#Principle>> . Acesso em: 10 set. 2011.

SCAPIN, Dominique L. *et al.* *A Framework for Organizing Web Usability Guidelines*. 2000. Disponível em: < <http://lsi.ugr.es/~fguti/doctorado/05/Scapin-HFWeb2000.htm> > . Acesso em: 26 set. 2011.

SHNEIDERMAN, Ben. *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. 3. ed. Reading, MA: Addison-Wesley, 1998.

SMITH, Sidney L.; MOSIER, Jane N. *Guidelines for designing user interface software*. Bedford, MA: The MITRE Corporation, 1986.

TOGNAZZINI, Bruce. *AskTog: First Principles of Interaction Design*. [S.l.], 2003. Disponível em: < <http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html> > . Acesso em: 23 set. 2011.

RUBEM PECHANSKY

Mestrado pela UFRGS

E-mail: [pechansky@hypervisual.com](mailto:pechansky@hypervisual.com)

RÉGIO PIERRE DA SILVA

UFRGS

E-mail: [regio@ufrgs.br](mailto:regio@ufrgs.br)

---

Recebido em 30/07/2012

Aceito em 30/11/2012

PECHANSKY, Rubem; SILVA, Régio Pierre da. Uma Metodologia para Obtenção de um Modelo de Princípios de Usabilidade. *Revista D*. Porto Alegre, n. 4, p. 169-188, 2012.