O efeito "dominó" na Interacção Homem-Computador

Ana Paula Afonso [1], Manuel Pérez Cota[2], Mario Alberto Groppo[3] , Jose Ayude[4]

apafonso@iscap.ipp.pt, vigo@groppo.com.ar , ayude@uvigo.es , mpcota@uvigo.es,

[1] ISCAP – CEISE/STI, Porto, Portugal
[2,3, 4] Universidade de Vigo, Vigo, Espanha

Resumo: A colaboração multidisciplinar é essencial para uma interacção Homem-Computador (IHC) efectiva. Historicamente a ciência dos computadores, a psicologia e as ciências sociais actuavam como disciplinas independentes, mas com o aumento da frequência na utilização das tecnologias da informação e comunicação em vários aspectos do dia-a-dia, a funcionalidade e acessibilidade assumiram uma importância cada vez maior. Neste artigo é apresentada uma reflexão sobre a multidisciplinaridade e transversalidade da IHC, daí o efeito "dominó", em termos tecnológicos e tendências futuras.

Palavras-chave: Multidisciplinaridade, transversalidade, usabilidade, acessibilidade, interacção Homem-Computador

1. Introdução

A evolução tecnológica verificada nos sistemas computacionais conduziu a mudanças significativas no relacionamento entre seres humanos e máquinas, uma vez que o impacto social causado pela entrada dos computadores no âmago da sociedade está a tornar-se cada vez mais intrínseco. Neste contexto observamos um interesse crescente, quer no meio empresarial quanto no académico, sobre a forma como as pessoas utilizam estes sistemas, foco de actuação da área designada por Interacção Homem-Computador (IHC).

De acordo com (Perlman, 2007) a IHC é uma subárea da Ciência dos computadores, "preocupada com o projecto, avaliação e implementação de sistemas computacionais interactivos para uso humano, bem como com o estudo dos principais fenómenos que envolvem estas etapas".

A IHC é uma área de pesquisa em franco crescimento e de importância central em diversas disciplinas científicas e da engenharia, derivando da necessidade de expandir o centro da pesquisa em ciência dos computadores para além dos

tradicionais hardware e software, numa tentativa de melhor compreender como é que a tecnologia pode auxiliar os utilizadores a atingir os seus objectivos de uma forma mais efectiva. Uma IHC efectiva conta com a colaboração interdisciplinar sendo transversal a todas as áreas do conhecimento.

2. Retrospectiva e relevância da IHC

A IHC incide não só sobre a facilidade de uso mas também sobre o estudo de novas técnicas de interacção que suportem as tarefas do utilizador, disponibilizando melhor acesso à informação e criando formas mais eficazes de comunicação.

Segundo Meyers (1998) a multiplicidade de meios envolvidos na consecução de tais propósitos é de grande amplitude, o que explica o "efeito dominó" da IHC:

- Dispositivos de entrada ou de saída;
- Técnicas de interacção;
- A forma como a informação é apresentada e requerida;
- Meios de controlo e de monitorização das acções do computador;
- Todas as formas de ajuda;
- Documentação e aprendizagem;
- Ferramentas usadas para desenhar, construir, testar e avaliar as interfaces com o utilizador;
- Processos seguidos pelos grupos de desenho interfaces.

Já os utilizadores, desconhecedores da diversidade das variáveis envolvidas neste processo, esperam interfaces altamente efectivas e com grande facilidade de aprendizagem, assim como quem os desenvolve tem já consciência do papel crucial que as interfaces desempenham.
Vários estudos mostram que mais de 50% do esforço em projectos de desenho e programação é consagrado à fracção designada interface com o utilizador (Meyers, [et al.], 2002). A IHC é um factor crítico de sucesso no que diz respeito a produtos de *software* colocados no mercado, a par da segurança, da utilidade e do prazer de usar sistemas baseados em computadores.
Muitas catástrofes resultaram de não ter sido dada atenção suficiente à interface com o utilizador. Por exemplo, problemas com a interface dos painéis de controlo de aviões militares e comerciais foram referidos como a causa provável de múltiplos acidentes aéreos (Ladkin, 1996).

Neste contexto, surge o conceito chave em IHC — usabilidade — que mede a facilidade de utilização ou de aprendizagem de um sistema, a respectiva segurança, eficácia e eficiência e, ainda a reacção do utilizador perante o sistema (Preece, [et al.], 1994). Contrariamente ao que a maioria das pessoas pressupõe,

disponibilizar muitos tipos de funções diferentes não é necessariamente um caminho para assegurar uma boa usabilidade. A IHC tem como objectivo produzir sistemas usáveis e seguros e igualmente funcionais.
Em aplicações complexas, interfaces efectivas são decisivas Por exemplo, nas tecnologias de inteligência artificial (e realidade virtual) tais como sistemas de voz, sistemas de aprendizagem adaptativos, interfaces efectivas são fundamentais para a aceitação geral.

Os requisitos IHC em aplicações multimédia, computação distribuída, computação ubíqua (*Ubiquous computing*) entre outras, são actualmente os alvos de pesquisa em diversas disciplinas, nomeadamente sistemas operativos, bases de dados, redes neuronais, etc. As linguagens de programação mais recentes (p. ex.: *Java, Jscript,* ...) resultam da necessidade de conceber novos tipos de interfaces distribuídas em múltiplas plataformas, "obrigando" a engenharia de software a concentrar a sua atenção na IHC.
A IHC tem sido admiravelmente bem sucedida e mudou radicalmente a computação, tornando-a mais "amigável". Um bom exemplo é o facto de que o software actual disponibiliza *kits* de ferramentas (*toolkits)* para construção de interfaces. Outro exemplo, ilustrativo, será, de acordo com Petroni (2007), a Web. Foram as melhorias ao nível da interface, mais do que qualquer outro factor que impulsionou o seu crescimento explosivo.

3. Fundamentos da IHC

Os fundamentos científicos da IHC derivam de uma grande variedade de campos, designadamente, ciência dos computadores, psicologia cognitiva, psicologia social, psicologia perceptual, linguística, inteligência artificial e antropologia (Preece, [et al.], 1994). Décadas de pesquisa em psicologia perceptual e cognitiva foram efectuadas pelos pioneiros, com início nos finais dos anos 60 [p. ex.: (Shackel, 1969) e vários trabalhos exploraram as relações entre estas ciências e as exigências do desenho (p. ex.: (Barnard, 1991)).
Um dos primeiros esforços de maior relevância foi dirigido à criação de um "modelo da engenharia do desempenho humano" apto a fazer previsões quantitativas que poderiam contribuir para o desenho da interface, o modelo do processador humano, (*Model Human Processor* — MHP) (Card, [et al.], 1983).

Várias pesquisas levadas a cabo numa tentativa de resolução de problemas humanos (Ernst e Newell, 1969); (Newell e Simon, 1972) levou a técnicas de análise da família GOMS (*Goals Objects Methods e Selection rules*) que fornecem previsões quantitativas a partir análise de desempenho. Foram feitas algumas extensões e refinamentos a estes modelos de modo a utilizarem teorias psicológicas básicas (Olson e Olson, 1990). Adicionalmente, as necessidades da IHC deram origem a novas teorias psicológicas, por exemplo, a teoria de Polson e Lewis (Lewis, 1990) da

aprendizagem através da exploração, que prevê o comportamento através da utilização da interface e noutras aplicações onde a exploração é a norma.
Donald Norman e os seus colegas aplicaram o conhecimento da psicologia da percepção, atenção, memória e controlo motor à interacção homem-computador e desenho (Norman e Draper, 1986); (Norman, 1990). A técnica do protocolo pensar-em-voz-alta (*think aloud*) (Ericsson e Simon, 1984) desenvolvida na psicologia cognitiva que assiste à pesquisa de resolução de problemas humanos (Newell e Simon, 1972) influenciou os primeiros trabalhos em IHC e veio a tornar-se um método valioso na engenharia da usabilidade (Nielsen, 1993). Esta avaliação usa técnicas experimentais há muito estabelecidas pela psicologia experimental. A psicologia social contribuiu com métodos para a análise de discursos [p. ex.: (Clark, 1985), de entrevistas e questionários. A utilização de métodos investigados e validados por outros campos científicos permite que a IHC dê rapidamente origem a resultados robustos e válidos que são aplicáveis à maior parte da área de desenho de interfaces.

Os fundamentos da IHC também incluem o desenvolvimento da programação orientada ao objecto. Este estilo de programação tem origem nos primeiros trabalhos em *Simula* que foi depois refinado dando origem ao *Smaltalk* como uma forma natural de implementar interfaces com o utilizador. O primeiro software IHC trabalhou em teorias de compiladores, como por exemplo, o modelo conceptual/semântico/sintáctico/léxico. Foram desenvolvidos sistemas de restrições para facilitar as implementações de interfaces com o utilizador, desde o SktechPad (Sutherland, 1963) e ThingLab (Borning, 1981) até ao Amulet (Meyers, [et al.], 1996) e Artkit (Hudson e Smith, 1996).

As actuais técnicas de interacção utilizadas na maioria dos ambientes virtuais, tais como, p. ex., a selecção e manipulação (Bowman, 2006), têm vindo a ser refinadas ao longo de anos de pesquisa e experimentação

4. Perspectivas da IHC

A investigação em IHC afirma-a, definitivamente, como uma disciplina crítica, envolvida intimamente em todas as utilizações das tecnologias de computador e decisiva no sucesso das aplicações.
A pluralidade de dimensões, alvo da aplicação de resultados obtidos na investigação da IHC, vem confirmar a transversalidade inerente a esta área, como se pode verificar na breve descrição que apresentamos em seguida:

Acesso universal a grandes volumes de informação complexa e distribuída – Virtualmente todas as entidades (desde grandes organizações a indivíduos) estão envolvidas em actividades que de uma forma crescente dependem do acesso a bases de dados e o seu sustento ou competitividade dependem fortemente da eficácia e da eficiência desse mesmo acesso. Como resultado, a comunidade potencial de utilizadores de bases de dados e outros sistemas de

informação apresenta-se numerosa e pouco técnica, condenando a maioria dos utilizadores a permanecer inexperientes no que diz respeito à maioria das diversas fontes de informação a que podem aceder. É também urgente, necessário e estrategicamente crítico desenvolver interfaces com o utilizador que requeiram poucos conhecimentos técnicos por parte do utilizador e que suportem uma ampla variedade de tarefas de acesso à informação.

Educação e aprendizagem – O acesso à informação assistida por computador tem fortes implicações na educação e aprendizagem como tem vindo a ser evidenciado nos conceitos de "trabalho colaborativo" e "Ensino a distância", "e-Learning", etc. De acordo com (McKay, 2007) a educação é um domínio directamente relacionado com a IHC, as investigações nesta área incluem simultaneamente o desenvolvimento e a avaliação das novas tecnologias educacionais, tais como, LMS[1], iLMS[2] (MOODIE, 2007), entre outros. O que constitui uma tecnologia educacional efectiva? Como pode um sistema de aprendizagem assistido por computador envolver os indivíduos e ajudá-los na aquisição de novas ideias? A investigação IHC é crucial numa tentativa de dar resposta a estas questões

Comércio electrónico – O papel que a computação desempenha na nossa vida económica destaca questões de IHC centrais, que vão além da usabilidade, e inclui a privacidade, segurança e confiança. Com a popularidade da Internet, a comercialização na Internet pode muito bem significar a longo prazo a substituição, pelo menos em alguns sectores, do comércio tradicional. De acordo com estudos da Forrester Research (Research, 2008), em 2006, 37% das empresas Da América do norte e da Europa que vendem produtos ou serviços on-line também estarão interessados em adquirir ou em actualizar plataformas de comércio electrónico. Quando estas empresas reavaliarem as tecnologias de comércio electrónico, Podemos afirmar que questões de interface são, seguramente, a chave principal do sucesso do comércio electrónico: tecnologia acessível, largamente disponível, simples de usar e segura.

Programação para o utilizador final – É já do conhecimento da comunidade científica que uma das razões que tornou a Web tão bem sucedida foi a chegada das ferramentas de edição de páginas de HTML WYSIWYG[3], permitindo que o utilizador vulgar criasse a sua página Web pessoal. A aplicação dos princípios e métodos da IHC a estas ferramentas tornou possível essa realidade: A combinação de padrões, tipos e tamanhos de letra pré-definidos são resultado de estudos apurados na área das interfaces.

---

[1] LMS- Learning Management System
[2] ILMS – intelligent Learning Management System
[3] WYSIWYG – What you se is what you get

Visualização da informação – A importância da visualização da informação aumenta à medida que as pessoas têm acesso a diversas fontes de informação (p. ex.: bibliotecas digitais ou bases de dados de grandes dimensões) que têm vindo a tornar-se disponíveis universalmente com a World Wide Web. A visualização da Web em si e de outras redes de comunicação é outro dos objectivos dos sistemas de visualização da informação.
Como caracterizar a expressividade de uma visualização e julgar a sua adequação na representação de um conjunto de dados? É uma questão fundamental na visualização da informação. Por exemplo, a legibilidade da visualização de um grafo pode depender de um critério de estética. Para outros tipos de visualização, os critérios são muitas vezes, *ad hoc*. Por estas razões é necessário mais trabalho de campo para que possam ser estabelecidos princípios gerais.

Comunicação através do computador – Exemplos de comunicação através do computador vão desde aplicações, extraordinariamente bem sucedidas, como, p. ex, o correio electrónico a novas forma de comunicação via computador, como o vídeo em tempo real e interacções de áudio. Pesquisas em trabalho cooperativo, *Computer Supported Cooperative Work* (CSCW), confrontam questões complexas associadas à integração de várias tecnologias (telefone, vídeo, gráficos 3D, cabo, modem, e-mail), suporte de actividades em grupo e questões de segurança, privacidade e confiança. Surgem então novos desafios ao tentar coordenar as actividades dos membros dos grupos suportados por computador, seja através do fornecimento de acesso partilhado a recursos comuns em linha (*on-line*), deixando as pessoas organizar o seu trabalho, ou representando formalmente processos de trabalho permitindo que o sistema oriente o trabalho.

A subcomunidade CSCW da IHC cresceu rapidamente, vinda de diversas áreas. Teoria e ciência social, estudos de gestão, de comunicação, e de educação, estão entre as áreas de conhecimento mais relevantes. Técnicas desenvolvidas por estas áreas incluindo aproximações etnográficas para a compreensão da actividade do grupo, têm vindo a tornar-se importantes suplementos dos métodos de usabilidade mais usuais.

5. Tendências tecnológicas

Assim como as perspectivas em IHC são altamente diversificadas também as tendências apresentam uma pluralidade intrínseca ao âmbito desta disciplina. Destacamos, em seguida, algumas das instâncias mais interessantes:

Os dispositivos computacionais e a computação ubíqua – Uma das mais notáveis tendências na computação é o aumento da variedade de dispositivos computacionais com os quais os utilizadores interagem. Além das estações de trabalho e dos computadores pessoais, os utilizadores são confrontados com *laptops*, *PDA´s* (Personal Digital Assistant), telefones móveis com acesso à Internet, televisão interactiva e WebTv, entre outros. Dispositivos que se "vestem"

estão já disponíveis à maioria dos utilizadores. Todas estas tecnologias têm sido agrupadas sob o título "Computação ubíqua" implicando o uso de computadores em todos os sítios e não só em cima de secretárias.
A introdução de tais dispositivos apresenta grandes desafios à IHC. Em primeiro lugar, existe uma elevada tensão entre o desenho de interfaces apropriadas ao dispositivo em questão e a necessidade de oferecer uma interface uniforme a uma aplicação que funcione num conjunto de dispositivos. Em segundo, os dispositivos computacionais diferem muito entre si, as diferenças mais notáveis surgem nos tamanhos e resoluções de ecrãs, mas também nos dispositivos de entrada de dados disponíveis, na postura do utilizador (de pé, sentado, etc.), no suporte físico do dispositivo e no contexto social do uso do dispositivo (escritório privado, em casa, etc.). Naturalmente, o desenvolvimento de sistemas que satisfazem tais requisitos terão que envolver testes ao utilizador, investigação no desenho de ecrãs e dispositivos de entrada, ou seja, desenho de interfaces efectivas.

A Velocidade, o tamanho e a largura de banda – A taxa de crescimento da velocidade do processador (de acordo com a Lei de Moore (OE, 2008) a densidade de transístores duplica aproximadamente a cada 18 meses) e da capacidade de armazenamento sugere um futuro promissor às tecnologias interactivas. Uma restrição importante na completa utilização dos avanços tecnológicos será a largura de banda da rede. Embora as previsões sejam no sentido do rápido crescimento da largura de banda, o que é facto é que continua a ser um problema actual.
A largura de banda é um dos aspectos mais relevantes na computação actual (em conjunto com a qualidade do ecrã), inversamente a velocidade de processamento é muito mais do que o necessário para as tarefas comuns. Quais são as implicações de uma pesquisa IHC estratégica em relação ao potencial poder de processamento local em conjunto com a limitada largura de banda?

A voz, a escrita manual, a linguagem natural e outras modalidades – O aumento gradual da utilização da voz é proporcional à necessidade de apresentação da informação centrada no utilizador. A forma e o modo como as saídas são processadas em sistemas baseados em computador são geralmente definidas pelo *designer* do sistema, uma nova tendência será permitir que seja o utilizador a determinar a maneira como o computador irá interagir e a suportar múltiplas modalidades ao mesmo tempo e eventualmente decidir qual a mais adequada às condições do momento.
Por exemplo, o utilizador pode determinar numa dada situação que a saída em linguagem natural é preferível à saída em voz, ou que imagens são preferíveis a palavras. Estas distinções serão feitas dinamicamente, tendo como base as habilidades do utilizador ou as limitações do ambiente de apresentação. À medida que o ambiente computacional usado para apresentar dados se torna distinto do ambiente usado para criar e armazenar informação, os sistemas de interface terão de suportar a adaptação da informação como uma propriedade fundamental da apresentação de informação.

Realidade virtual e 3D – Outra tendência é a migração do espaço de apresentação bidimensional para um espaço tridimensional. O princípio desta passagem em termos de um ambiente de apresentação convencional encontra-se na definição da linguagem de modelação da realidade virtual (VRML). Tecnologias tridimensionais oferecem oportunidades significativas para as interfaces homem-computador. Áreas de aplicação que podem beneficiar das interfaces tridimensionais incluem aprendizagem e simulação, assim como exploração interactiva de ambientes de dados complexos.
Um aspecto central das interfaces tridimensionais é a interactividade "em-tempo-real", a habilidade do sistema responder tão rapidamente que é conseguido o efeito da manipulação directa. Desenhar interfaces e aplicações que consigam um desempenho adequado é um dos grandes desafios à comunidade IHC (Bowman, 2006).

6. Desenho e métodos de avaliação

À medida que o alcance da interacção homem-computador se expandiu, os métodos de desenho e avaliação evoluíram muito rapidamente. A versatilidade do software, a diminuição de preços e o crescimento em espiral do desempenho contribuíram grandemente para essa situação.
À medida que se desenvolvem e refinam os procedimentos dos métodos de desenho e de avaliação é necessário ter conhecimento das respectivas condições de aplicabilidade. Alguns são mais adequados a tarefas individuais, outros ao suporte de trabalho em grupo (*groupware)*. Parte destes métodos são muito úteis no início da fase conceptual de desenho, outros são melhores quando as especificações do desenho da interface se encontram definidas e outros ainda estão limitados à existência de um protótipo. Nielsen (2001) é um dos grandes precursores e criador de várias técnicas de avaliação, actualmente reconhecidas, largamente difundidas, e têm vindo a ser incorporadas na formação de *designers* de interfaces.

7. Ferramentas

Todas as formas de interacção homem-computador apresentadas terão de ser suportadas por ferramentas apropriadas. As interfaces do futuro irão usar e, muitas das vezes simultaneamente, diversas modalidades de entrada e saída (reconhecimento de voz, gestos, escrita manual, animação e vídeo), múltiplos tamanhos de ecrãs e incorporarão componentes inteligentes ("*wizards*" ou assistentes) que adaptam as interfaces às diferentes necessidades e desejos dos utilizadores: interfaces adaptativas e até evolutivas. As interfaces do futuro serão construídas em torno de estruturas de dados normalizadas ou "base de conhecimento" de forma a tornar estas facilidades disponíveis.
Adicionalmente, as ferramentas do futuro deverão incorporar métodos de desenho e de avaliação. Estes procedimentos deverão ser suportados pela própria

ferramenta de construção do sistema, tornando a avaliação um aspecto rotineiro no desenho do sistema.

8. Conclusões e tendências

Embora algumas áreas abrangidas pela ciência dos computadores se encontrem, ainda, em fase de maturação, o que se sente, na generalidade, em relação aos sistemas centrados no utilizador, é que, aqueles que apoiam de um modo mais efectivo a realização das tarefas do utilizador trazem a IHC para o centro da ciência dos computadores. À medida que os sistemas de computação se tornam indispensáveis na nossa sociedade, a investigação em IHC irá continuar a crescer em importância e será um factor decisivo de sucesso. São de prever rápidas alterações nos desenvolvimentos tecnológicos, e por inerência mais desafios associados à pesquisa integrada em múltiplas disciplinas.
Em consequência do aumento exponencial da velocidade dos computadores, uma grande parte do poder do processador será dedicado à interface com o utilizador. As interfaces do futuro vão utilizar reconhecimento de gestos e de voz, "assistentes inteligentes", interfaces adaptativas, evolutivas, vídeo e muitas outras tecnologias que se encontram em fase de investigação por grupos de pesquisa em universidades ou laboratórios de organizações.
Espera-se que num futuro próximo, sejam muitos e válidos os resultados obtidos na investigação dedicada à IHC, assim como, grandes benefícios na sua aplicabilidade, particularmente na Web com navegadores (*browsers*) inteligentes e novas técnicas de acesso e de visualização da informação.

Referências

Perlman, G. (2007). Human-Computer Interaction - HCI – Bibliography. on-line em http://www.needs.org/needs/?path=/public/search/search_results/learning_resource/summary/index.jhtml&id=CFA98C05-62D1-4033-A112-2A77EE1F1863 e consultado em Fevereiro de 2008.

Meyers, B. (1998). **A brief History of Human computer interaction technology**. New York: ACM, 1998. ISBN 1072-5220

Myers, B. et al. (2002). Using HCI Techniques to Design a More Usable Programming System. Disponível on-line em em http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=795687&type=external&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CFID=17968327&&jmp=abstract&coll=Portal&dl=acm&CFID=17968317&CFTOKEN=33577353 e consultado em Fevereiro de 2008.

(Preece, [et al.], 1994).Human-Computer Interaction. 3ª ed. Addison-Wesley Publishing Company, 1994. 775 p. ISBN 0-201-62769-8.

Mary Czerwinski et al.(2006) George Robertson. Large display research overview. Disponível on-line em em http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=1125451&_type=pdf&_coll=GUIDE&dl=GUIDE&_CFID=17968327&_&_jmp=abstract&_coll=Portal&_dl=acm&CFID=17968317&CFTOKEN=33577353 e consultado em Fevereiro de 2008.

Petroni, B.C.A. (2007) The Use of Intelligent Agents to Improve a Web Interface Interaction and its Usability disponível on-line em http://ieeexplore.ieee.org/iel5/4281389/4281390/04281464.pdf?isnumber=4281390&arnumber=4281464 e consultado em Fevereiro de 2008.

Lewis, et al.(1990). Testing a Walkthrough Methodology for Theory-Based Design of Walk-Up-and-Use Interfaces, Institute of Cognitive Science, University of Colorado, 1990.

(Bowman, 2006) Doug Bowman. **Interaction techniques for virtual environments: Selection and manipulation**.2006. On-line em http://courses.cs.vt.edu/~cs5754/lectures/interaction_part1.pdf. 2006. Consultado em 15 de Fevereiro de 2007.

McKay Elspeth (2007). Planning effective HCI to enhance access to educational applications. Disponível on-line em http://www.springerlink.com/content/6802237q31v47085/ e consultado em Fevereiro de 2008.

Peter MOODIE, Patrick KUNZ (2007).**Recipe for an Intelligent Learning Management System (iLMS).***Waikato Innovation Centre for eEducation. On-line em http://www.cs.usyd.edu.au/~aied/vol4/vol4_moodie_kunz.pdf e consultado em Fevereiro de 2008*

Forrester Research (2008). Commerce Platforms: Build Or Buy? Firms Shouldn't Waste Time And Resources To Build Commerce Platforms by Tamara Mendelsohn, January 20, 2006. On-line em http://www.forrester.com/rb/search/results.jsp?N=0+70071+70126 e consultado em Fevereiro de 2008.

Ordem dos Engenheiros (OE, 2008). Lei de Moore. On-line em http://www.ordemengenheiros.pt/Default.aspx?tabid=1312 e consultada em Fevereiro de 2008. Nielsen J. (2008). useit.com: Jakob Nielsen's Website. On-line em http://www.useit.com/ e consultado em Fevereiro de 2008.