



Interativa

Projeto de Interface com o Usuário

Autor: Prof. Luciano Soares de Souza

Colaborador: Prof. Eduardo de Lima Brito

Professor conteudista: Luciano Soares de Souza

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Paulista (UNIP) e bacharel em Ciência da Computação pela mesma universidade. É coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da UNIP, modalidades presencial e EAD, no qual leciona as disciplinas *Engenharia de Software*, *Projeto de Interface com o Usuário*, *Princípios de Sistemas de Informação*, dentre outras, e orienta o Projeto Integrado Multidisciplinar – PIM.

Na Universidade Paulista também atua como Gerente de Integração de Sistemas. Possui mais de vinte anos de experiência com Tecnologia da Informação, atuando nas áreas de Desenvolvimento de Sistemas, Engenharia de Software, Interação Humano-Computador e Automação Industrial.

Possui mais de oito anos de experiência como professor e coordenador.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S729p Souza, Luciano Soares de.

Projeto de interface com o usuário. / Luciano Soares de Souza.
– São Paulo: Editora Sol, 2015.

128 p., il.

Nota: este volume está publicado nos Cadernos de Estudos e Pesquisas da UNIP, Série Didática, ano XXI, n. 2-028/15, ISSN 1517-9230

1. Interação humano-computador. 2. Engenharia de Software. 3. Projeto de Interface. I. Título.

CDU 681.3

U501.35 – 19

Prof. Dr. João Carlos Di Genio
Reitor

Prof. Fábio Romeu de Carvalho
Vice-Reitor de Planejamento, Administração e Finanças

Profa. Melânia Dalla Torre
Vice-Reitora de Unidades Universitárias

Prof. Dr. Yugo Okida
Vice-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Profa. Dra. Marília Ancona-Lopez
Vice-Reitora de Graduação

Unip Interativa – EaD

Profa. Elisabete Brihy
Prof. Marcelo Souza
Prof. Dr. Luiz Felipe Scabar
Prof. Ivan Daliberto Frugoli

Material Didático – EaD

Comissão editorial:

Dra. Angélica L. Carlini (UNIP)
Dra. Divane Alves da Silva (UNIP)
Dr. Ivan Dias da Motta (CESUMAR)
Dra. Kátia Mosorov Alonso (UFMT)
Dra. Valéria de Carvalho (UNIP)

Apoio:

Profa. Cláudia Regina Baptista – EaD
Profa. Betisa Malaman – Comissão de Qualificação e Avaliação de Cursos

Projeto gráfico:

Prof. Alexandre Ponzetto

Revisão:

Rose Castilho
Juliana Mendes

Sumário

Projeto de Interface com o Usuário

APRESENTAÇÃO	7
INTRODUÇÃO	7

Unidade I

1 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC)	9
1.1 Interface e interação	9
1.2 Usabilidade	10
1.3 Comunicabilidade	13
1.4 Acessibilidade	13
1.5 Retorno sobre o investimento em Tecnologia da Informação e Comunicação	15
1.5.1 Retorno sobre o investimento em usabilidade	16
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	18
2.1 Engenharia Cognitiva e Engenharia Semiótica	18

Unidade II

3 ENGENHARIA DE <i>SOFTWARE</i> E INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR	24
3.1 Visão da Engenharia de <i>Software</i> e visão da Interação Humano-Computador	24
3.2 Modelos de ciclo de vida de <i>software</i> tradicionais da Engenharia de <i>Software</i>	27
3.2.1 Modelo em Cascata	29
3.2.2 Modelo Incremental	30
3.2.3 Modelo Espiral	30
3.2.4 Prototipagem	31
3.3 Modelo de ciclo de vida de <i>design</i> de interface de usuário	33
3.3.1 Modelo Estrela	33
3.3.2 Engenharia de Usabilidade	34
3.3.3 Projeto centrado no usuário	36
3.3.4 <i>Design</i> Participativo	36
3.3.5 Customização de um modelo de ciclo de vida destinada a projeto de interface para dispositivos móveis	37
4 A USABILIDADE E AS NORMAS	38
4.1 A usabilidade e a NBR ISO 9241-11	38
4.2 A usabilidade e a NBR ISO/IEC 9126-1	40
4.3 A norma ISO 13407 (<i>Processo de Projeto Centrado no Usuário para Sistemas Interativos</i>)	42

Unidade III

5 PROCESSO DE *DESIGN* DE INTERFACE DE USUÁRIO – IDENTIFICAR E ANALISAR

O CONTEXTO DE USO.....	49
5.1 Identificar e analisar o contexto de uso	49
5.1.1 Definição do escopo do projeto.....	50
5.1.2 Técnicas de coleta de dados.....	57
5.1.3 Análise do usuário, tarefas e ambiente de trabalho.....	60
5.1.4 Reengenharia das práticas de trabalho.....	69
5.1.5 Requisitos e metas de usabilidade.....	70
6 PROCESSO DE PROJETO DE INTERFACE DE USUÁRIO – PROJETAR E CONSTRUIR	72
6.1 Projeto conceitual.....	72
6.2 Construir	75
6.2.1 Protótipos.....	75
6.2.2 <i>Storyboard</i>	83
6.3 Projeto físico	87

Unidade IV

7 PROCESSO DE PROJETO DE INTERFACE COM O USUÁRIO – AVALIAR	93
7.1 Importância das avaliações.....	93
7.2 Inspeção de usabilidade.....	94
7.2.1 Avaliação heurística.....	94
7.3 Teste de usabilidade	95
7.3.1 Planejamento do teste de usabilidade.....	96
7.4 Escala de Usabilidade do Sistema – <i>System Usability Scale (SUS)</i>	97
7.5 Integração e implantação final	99
8 DIRETRIZES PARA PROJETOS DE INTERFACE COM O USUÁRIO.....	100
8.1 As regras de ouro de Mandel.....	100
8.2 As oito regras de ouro de Shneiderman	102
8.3 Dez heurísticas de usabilidade para projeto de interface de usuário.....	104
8.4 Mais princípios de projeto de interface com o usuário.....	105
8.5 <i>Design</i> responsivo	107

APRESENTAÇÃO

O objetivo da disciplina *Projeto de Interface com o Usuário* é apresentar ao aluno os conceitos básicos da área de Interação Humano-Computador (IHC), as bases teóricas, os modelos e métodos para projeto e avaliação de interfaces de usuário, mostrando de que modo os conceitos apresentados neste livro-texto podem ser utilizados nos projetos de *software*, visando à produção de sistemas interativos com elevados níveis de usabilidade.

Este material foi desenvolvido em unidades inter-relacionadas contendo exemplos e cenários que permitam ao aluno visualizar e compreender aplicações práticas. Portanto, para atingir o objetivo esperado, é recomendado que o aluno inicie seus estudos a partir da primeira unidade e, sequencialmente, avance até a última, assim poderá acumular o conhecimento necessário para a correta compreensão da disciplina.

Inicialmente, são apresentados os conceitos da área de IHC, os quais serão largamente utilizados durante todo o livro-texto. Em seguida, a visão da IHC e da Engenharia de *Software*, bem como seus modelos de processos no desenvolvimento de sistemas interativos. Essas visões são apresentadas e comparadas com o objetivo de se extrair as melhores práticas de cada área. Um estudo sobre as normas NBR e ISO e suas relações com a usabilidade também é apresentado neste livro-texto.


Progredindo nos estudos, é apresentado, e largamente discutido, o processo de desenvolvimento de interface de usuário, desde o levantamento de requisitos até o projeto físico da interface. Por fim, a importância de avaliação e testes de usabilidade durante todo o processo de desenvolvimento é discutida, e um conjunto de diretrizes para construção de sistemas interativos com usabilidade é apresentado.

Bons estudos!

INTRODUÇÃO

A interface com o usuário tem importância fundamental em sistemas interativos. Ela possibilita a comunicação entre o ser humano e a máquina. Portanto, nos projetos de *software* que envolvam a interação do usuário com o sistema, a interface pode ser responsável pela aceitação deste. No entanto, não se pode mais pensar em interfaces de usuário sem levar em consideração o ser humano que vai utilizá-la.

Muitos autores já defendem que a interface com o usuário é o elemento mais importante de um sistema interativo. Uma interface bem-projetada deve ser de uso fácil, dando ao usuário a possibilidade de extrair todo o poder computacional de uma aplicação e utilizá-la de forma confortável, proporcionando uma interação transparente entre o ser humano e o computador. Em contrapartida, uma interface malprojetada pode se transformar em um ponto decisivo na rejeição de um sistema, independentemente de qual seja sua funcionalidade, podendo provocar também a falha de uma aplicação que tenha sido bem-projetada e bem-desenvolvida (SOUZA; COSTA; SPINOLA, 2006).



Uma boa estética de uma interface e as modernas tecnologias não implicam um sistema de fácil uso. Da mesma forma, deixar o projeto da interface para o final do processo de desenvolvimento, como um acabamento para o sistema, dificilmente resultará numa interface de usuário com qualidade.

Para se produzir interfaces com qualidade, boas intenções não são o suficiente. Métodos e técnicas adequadas, apresentadas neste livro-texto, precisam ser utilizados nos projetos de interface com o usuário.

Unidade I

1 INTERAÇÃO HUMANO–COMPUTADOR (IHC)

Adotado em meados dos anos 1980, o termo **Interação Humano-Computador (IHC)** abrange todos os aspectos relacionados com a interação de usuários e computadores, e não somente *design* de interfaces (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Segundo Granollers (2003), IHC é uma disciplina que estuda todos os fatores relacionados à interação do ser humano e do computador com o objetivo de desenvolver ou melhorar a segurança, a utilidade, a eficácia e a usabilidade de produtos interativos baseados em computador. Portanto, IHC é mais que apenas conceitos tradicionais de usabilidade e projeto de interface (ROZANSKI; HAAKE, 2003).

Em 1992, a Association for Computing Machinery (ACM), por meio do Grupo de Interesse Especial em Interação Humano-Computador (ACM SIGCHI), definiu IHC como "uma disciplina que se preocupa com o *design*, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo dos principais fenômenos que os cercam" (ACM SIGCHI, 1992, p. 5, tradução nossa).

Segundo Rozanski e Haake (2003), a IHC tem importância fundamental no ambiente de computação. Sua compreensão e a aplicação de seus princípios apresentarão impactos positivos na interação dos usuários com dispositivos computacionais.

1.1 Interface e interação

A interface é responsável por proporcionar a comunicação entre o ser humano (usuário) e o *hardware* e o *software* de um sistema computacional (IEEE, 1990).

Entretanto, segundo Rocha e Baranauskas (2003), este conceito evoluiu e levou à inclusão de aspectos cognitivos e emocionais do usuário durante a comunicação. Desse modo, não se pode pensar em interfaces sem levar em consideração o ser humano que vai utilizá-la, ou seja, interface e interação são conceitos que não podem ser estabelecidos ou analisados de forma independente.

Para Marcus (2002), interface com o usuário é o meio para facilitar a comunicação entre humanos ou entre um humano e um artefato por meio do uso do computador. A interface, que incorpora aspectos físicos e comunicativos de entrada e saída ou atividade interativa, inclui *hardware* e *software*, que incluem aplicações, sistemas operacionais e redes.

No desenvolvimento de um projeto de *software* que envolve a interação homem-computador, a interface com o usuário é fundamental para o sucesso do sistema (SOMMERVILLE, 2003). Segundo

Pressman (2006), a interface com o usuário pode ser considerada o elemento mais importante de um sistema ou produto baseado em computador.

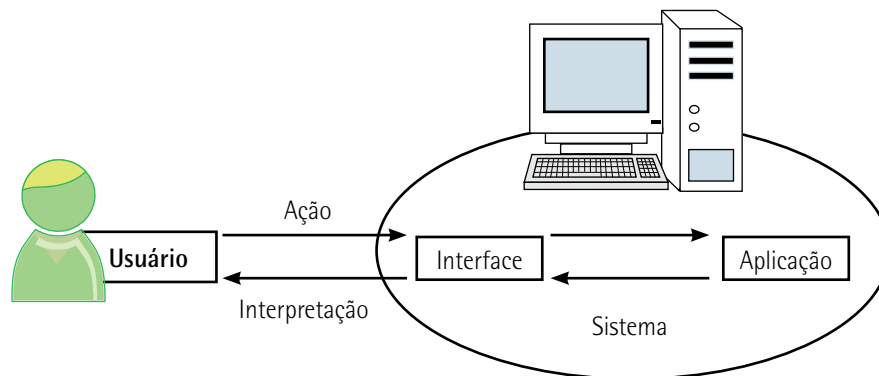


Figura 1 – Processo de interação humano-computador

Segundo Souza *et al.* (1999, p. 4), "interação é um processo que engloba as ações do usuário sobre a interface de um sistema, e suas interpretações sobre as respostas reveladas por esta interface". Para Leite (1998, p. 30), de forma mais sucinta, interação "é o processo de comunicação que ocorre entre um usuário e uma aplicação de *software*".

Portanto, neste processo de interação usuário-sistema, a interface é responsável por viabilizar e facilitar os processos de comunicação entre o usuário e a aplicação. É por meio dela que os usuários têm acesso às funções das aplicações (SOUZA *et al.*, 1999).

De acordo com Souza, Costa e Spinola (2006, p. 3), "a interface com o usuário tem importância fundamental em sistemas interativos, possibilitando a comunicação entre o usuário e o sistema, de modo que, quanto maior for o nível de usabilidade da interface, mais fácil será a comunicação".

Para Orth (2005), interface é um sistema de comunicação que possui um componente físico, formado por *hardware* e *software*, no qual o usuário percebe e manipula, e um componente conceitual, no qual o usuário interpreta, processa e raciocina.

Deste modo, segundo Souza *et al.* (1999, p. 3), "a interface é tanto um meio para a interação usuário-sistema, quanto uma ferramenta que oferece os instrumentos para este processo comunicativo", ou seja, um sistema de comunicação.

1.2 Usabilidade

Usabilidade é um conceito que se refere à qualidade da interação usuário-computador proporcionada pela interface de um sistema computacional.

A norma NBR ISO 9241-11 estabelece que usabilidade é a "medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação

em um contexto específico de uso" (ABNT, 2002, p. 3). Para a norma NBR ISO/IEC 9126-1, usabilidade é um atributo de qualidade de *software* e é definida como a "capacidade do produto de *software* de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas" (ABNT, 2003, p. 7).

A usabilidade de um sistema depende de vários aspectos (SOUZA *et al.*, 1999) e pode ser mensurada formalmente e compreendida intuitivamente como sendo o grau de facilidade de uso de um produto para um usuário que ainda não esteja familiarizado com o uso deste produto (TORRES; MAZZONI, 2004).



Observação

Diante das definições apresentadas, percebe-se que a usabilidade não tem uma única definição. Entretanto, está diretamente relacionada aos usuários, suas tarefas e ao contexto de uso. Posteriormente, este livro-texto apresentará o relacionamento entre usabilidade e as normas NBR ISO 9241-11 e NBR ISO/IEC 9126-1.

Para Nielsen (1993), a usabilidade é um dos aspectos que podem influenciar a aceitabilidade de um produto e se aplica a todos os aspectos do sistema com os quais a pessoa pode interagir, incluindo os procedimentos de instalação e manutenção, e deve ser sempre medida relativamente a determinados usuários executando determinadas tarefas.

Para que a usabilidade possa ser avaliada e medida, Nielsen (1993) a define em função destes cinco atributos:

- a) Aprendizagem: o sistema deve ser de fácil aprendizado para que o usuário possa começar a utilizá-lo rapidamente.
- b) Eficiência: o sistema deve ser eficiente no sentido de que uma vez que o usuário aprenda a utilizá-lo ele o faça com alta produtividade.
- c) Memorização: o sistema deve ser de fácil lembrança, ou seja, ao passar um determinado período sem utilizar o sistema o usuário pode utilizá-lo novamente sem ter que aprender tudo novamente.
- d) Erros: a taxa de erros deve ser baixa. Erros de extrema gravidade não devem ocorrer. Ao cometer algum erro, o usuário deve ter a possibilidade de recuperar o sistema para o estado imediatamente anterior ao erro.
- e) Satisfação: os usuários devem gostar do sistema. Ele deve ser agradável de ser utilizado para que as pessoas se sintam satisfeitas com o seu uso.

A usabilidade não está relacionada somente à interação, mas também às características de ajuda, documentação de usuário e instruções de instalação (FERRÉ *et al.*, 2001).

Fonte: Souza, Costa e Spinola (2006, p. 3-4).

A principal razão de se aplicar técnicas de usabilidade no desenvolvimento de *software* é aumentar a satisfação e a eficiência do usuário, e, conseqüentemente, sua produtividade. Além disso, a usabilidade está ganhando importância em um mundo no qual os usuários são menos especialistas em computador e não podem gastar muito tempo aprendendo como os sistemas trabalham (FERRÉ *et al.*, 2001).

Em contrapartida, interfaces ruins podem causar diversos problemas aos usuários. Ao utilizar uma interface sem usabilidade, o usuário pode:

- diminuir sua produção;
- precisar de mais tempo para a realização de suas tarefas;
- cometer mais erros;
- sentir insatisfação com o sistema;
- precisar de mais tempo para aprender a utilizar o sistema;
- necessitar de diversos treinamentos;
- não se lembrar do funcionamento de recursos pouco utilizados;
- não aprender a usar todas as funcionalidades do sistema.



Lembrete

IHC é uma disciplina que estuda todos os fatores relacionados à interação do ser humano e do computador. Seu objetivo é desenvolver ou melhorar a segurança, utilidade, eficácia e usabilidade de produtos interativos baseados em computador.

Segundo Nielsen (1992), boas intenções não são o bastante para assegurar a usabilidade de produtos interativos de computador. Desenvolvedores e projetistas devem incluir técnicas de usabilidade no processo de desenvolvimento de *software*.

1.3 Comunicabilidade

Um sistema interativo é – ou deveria ser – resultado de um processo de projeto no qual um projetista estabelece uma visão (interpretação) sobre os usuários, seus objetivos, o domínio e o contexto de uso e toma diversas decisões sobre como apoiá-los no desenvolvimento de suas tarefas. Para o usuário usufruir melhor de todo o apoio computacional, o projetista precisa remover as “barreiras” da interface que impedem o usuário de interagir, bem como tornar o uso fácil e comunicar corretamente ao usuário as suas concepções, sua lógica e suas intenções ao conceber o sistema interativo (BARBOSA; SILVA, 2011).

A comunicabilidade de uma interface é a sua propriedade de transmitir a visão (as intenções e os princípios de interação que guiaram o projeto) do projetista sobre a lógica (o funcionamento) da interface ao usuário. Se o usuário conseguir uma boa compreensão da lógica do projetista contida na aplicação, aumentarão as possibilidades de se construir interfaces mais eficientes e eficazes. Uma boa comunicabilidade permite que o usuário tenha um modelo mental compatível com o do projetista e significa que o usuário pode tirar melhor proveito do sistema.



Observação

O modelo mental do usuário é formado pelas representações e expectativas que ele cria sobre o funcionamento do sistema.

Portanto, se o usuário entender corretamente a lógica adotada pelo projetista ao construir a interface, ou seja, se o usuário entender para que serve, como funciona e qual a vantagem de se utilizar o sistema, aumentarão suas chances de fazer um bom uso dele.

1.4 Acessibilidade

Durante a interação com a interface de um sistema computacional, o usuário emprega sua habilidade motora para agir sobre os dispositivos de entrada e seus sentidos de visão, audição e tato, além de sua capacidade de percepção, para identificar as respostas do sistema emitidas pelos dispositivos de saída. Além disso, ele utiliza sua capacidade cognitiva, de interpretação e de raciocínio para compreender as respostas do sistema (BARBOSA; SILVA, 2011).

As interfaces dos sistemas computacionais ainda são dependentes do bom funcionamento de nossos sistemas perceptual, cognitivo e motor. Por isso, as pessoas portadoras de necessidades especiais podem encontrar muitas dificuldades para ter acesso à informação nesses sistemas. Algumas pessoas podem não ser capazes de ver, ouvir, mover-se ou processar certos tipos de informação e, conseqüentemente, podem não ser capazes de operar o teclado ou o *mouse*, por exemplo (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Portanto, a interface dos sistemas computacionais não pode impor barreiras ao usuário durante o processo de interação. Os desenvolvedores precisam garantir que o projeto abranja mecanismos que permitam o fácil acesso pelos usuários portadores de necessidades especiais.



Saiba mais

O World Wide Web Consortium (W3C) conta com o Web Accessibility Initiative (WAI), grupo responsável por estratégias, diretrizes e recursos para tornar a web acessível a pessoas com deficiência. Acesse a página inicial do grupo em:

<<http://www.w3.org/WAI/>>.

Além disso, o W3C apresenta um conjunto de diretrizes que têm como objetivo tornar o conteúdo da rede mais acessível.

W3C (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM). *Diretrizes de acessibilidade para conteúdo web (WCAG) 2.0*. Tradução: Everaldo Bechara. São Paulo: W3C, 2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-br/>>. Acesso em: 24 fev. 2015.

No Brasil, a acessibilidade em sites da administração pública passou a ser obrigatória a partir do Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Este decreto torna obrigatória a acessibilidade em portais e sites eletrônicos da administração pública brasileira na rede mundial de computadores para o uso das pessoas com deficiência, fornecendo-lhes pleno acesso às informações disponíveis (BRASIL, 2004).

Para garantir que sites ofereçam conteúdo de forma clara e acessível a todos, o governo elaborou o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG). Ele reúne um conjunto de recomendações a serem consideradas pelos desenvolvedores de conteúdo para que o processo de acessibilidade dos sites e portais do governo brasileiro seja conduzido de forma padronizada e de fácil implementação.



Saiba mais

O Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG) pode ser encontrado em:

<<http://emag.governoeletronico.gov.br/>>.

O governo eletrônico disponibiliza, de forma gratuita, para toda a sociedade, *software* e documentos que auxiliam e orientam profissionais na construção, adequação, avaliação e correção de páginas, sites e portais da internet, garantindo o controle da navegação e o pleno acesso dos usuários aos conteúdos e serviços do governo, independentemente das suas capacidades físico-motoras e perceptivas, culturais e sociais.



Saiba mais

Orientações para o desenvolvimento de *software* acessível também podem ser encontradas no *website* da IBM Human Ability and Accessibility Center:

IBM. *Understanding accessibility*. [s.d.]. Disponível em: <http://www-03.ibm.com/able/access_ibm/disability.html>. Acesso em: 24 fev. 2015.

1.5 Retorno sobre o investimento em Tecnologia da Informação e Comunicação

Embora a avaliação da relação custo-benefício dos investimentos em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) tenha grande importância no momento de decisão dos investimentos nas empresas, segundo Foina (2013), a maioria dos gestores da área de Tecnologia da informação (TI) tem pouca formação financeira e não dá muita atenção a essa questão. Consequentemente, muitas vezes eles recebem várias negativas para seus pedidos de recursos.

Normalmente, a maior parte dos investimentos em TIC traz benefícios para outras áreas da empresa, e não para a própria área. Portanto, ao tentar fazer uma relação de custo-benefício, o gestor de TI deve mostrar os benefícios que sua área apresenta para as outras áreas da organização.

Como exemplo, Foina (2013) cita o projeto de implantação de um sistema de gestão integrada (ERP – *Enterprise Resource Planning*), que pode custar mais de 1 milhão de reais e durar vários anos. Usualmente, o orçamento para a realização desse projeto sai da área de TI, no entanto a empresa terá diversos benefícios, como a redução do quadro de pessoal em diversas áreas, a redução do tempo de compras, de pagamento e de aprovação de despesas, a redução dos riscos financeiros e trabalhistas, o aumento do valor das ações da empresa na Bolsa de Valores pela adoção de normas internacionais de controle interno (implementadas nos modernos sistemas de ERP comerciais), dentre outros. Entretanto, depois da implantação do sistema, a conta fica para a área de TI, que passou a ter um aumento de custos com a manutenção das licenças envolvidas com o novo sistema (licenças de *software*, banco de dados, servidores e demais aplicativos), com taxas públicas decorrentes do aumento de atividades da área (energia elétrica, comunicação etc.) e com o aumento do quadro de pessoal para manter o novo sistema.

Os recursos financeiros destinados à TIC devem ser tratados como investimentos, e não como gastos. Os ganhos desses investimentos são para a organização em sua totalidade, seja na forma de melhorias dos produtos ou serviços prestados aos seus clientes, seja na forma de redução de pessoal e outros custos. O gestor de TI deve ter conhecimento e habilidades para mostrar à alta administração da empresa que seus altos custos de operação são decorrentes dos sistemas que dão suporte às diversas áreas da organização e que seus custos próprios são uma pequena parcela do total.

Ao solicitar um investimento, o gestor de TI deve apresentar detalhes financeiros mensuráveis do projeto. A explicitação da relação custo-benefício para os projetos e as demandas de TIC é um poderoso e essencial indicador para a tomada de decisão de investimento.

O Retorno do Investimento (ROI – *Return on Investment*), utilizado para medir o resultado financeiro de um investimento, é um importante indicador utilizado pelas empresas para tomada de decisões sobre investimentos financeiros e pode ser utilizado pelos gestores de TI na justificativa para a solicitação de recursos financeiros.



Saiba mais

Não faz parte do escopo deste livro apresentar informações mais detalhadas sobre o ROI. Um estudo mais aprofundado pode ser encontrado em:

WERNKE, R. *Gestão financeira: ênfase em aplicações e casos nacionais*. São Paulo: Saraiva, 2008.

1.5.1 Retorno sobre o investimento em usabilidade

Boa parte dos gerentes de desenvolvimento de *software* enxerga os custos com usabilidade como gastos adicionais e acredita que empregar práticas de usabilidade nos projetos demande muito tempo. Esse cenário dificulta ainda mais convencer a alta administração da empresa a investir em usabilidade, uma vez que os investimentos em TIC já são vistos como gastos.

Segundo Smith e Reinersten (1991), sabendo que os primeiros 10% do processo de desenvolvimento de *software*, quando as principais decisões de *design* são tomadas, podem determinar 90% do custo e do desempenho de um produto, o emprego de técnicas de usabilidade nesse estágio inicial pode ajudar a manter o produto alinhado com os objetivos da empresa.

Usabilidade se obtém da realização de atividades sistemáticas de engenharia de usabilidade ao longo do ciclo de desenvolvimento do projeto e, segundo Bias e Mayhew (1994), o retorno sobre o investimento gera muitos benefícios para produtos desenvolvidos tanto para venda quanto para uso interno:

- Retorno sobre o investimento – Interno:
 - aumento da produtividade do usuário;
 - redução de erros do usuário;
 - redução dos custos de treinamento;

- economia obtida em fazer alterações no início do ciclo de vida do projeto;
- redução de suporte ao usuário;
- Retorno sobre o investimento – Externo:
 - aumento de vendas;
 - redução dos custos de suporte/atendimento ao cliente;
 - economia obtida em fazer alterações no início do ciclo de vida do projeto;
 - redução dos custos de prestação de treinamento (em caso de treinamento oferecido pelo vendedor da empresa).

Para Pressman (2009), dentre os muitos benefícios mensuráveis derivados de um sistema usável estão também o aumento da satisfação do cliente, vantagem competitiva, melhores críticas na mídia, melhor propaganda boca a boca, custos de documentação reduzidos e menor probabilidade de litígio com clientes insatisfeitos.

Para tentar avaliar o custo total com usabilidade, Nielsen (2003) fez um levantamento em mais de 860 projetos que adotaram práticas de usabilidade. O estudo mostrou que os custos com práticas de usabilidade ficaram entre 8% e 13% dos orçamentos dos projetos. Com base nessas constatações e informações de outras pesquisas, Nielsen (2003) concluiu que para aplicar as melhores práticas em usabilidade o custo seria em torno de 10% do orçamento destinado ao projeto. No entanto, ressalta que o custo com usabilidade não aumenta linearmente conforme o tamanho do projeto. Um determinado projeto que seja dez vezes maior que outro, por exemplo, normalmente requer apenas quatro vezes mais investimento em práticas de usabilidade.

Infelizmente, o investimento de 10% do orçamento do projeto em atividades de usabilidade nem sempre garante ter um ROI mensurável financeiramente. Diferentemente do que acontece em *e-commerce*, no qual depois de algumas melhorias de usabilidade as vendas dobraram, por exemplo, a usabilidade trará satisfação do usuário, uso mais eficiente etc. Neste caso, é mais difícil converter o ROI em algo mensurável. No entanto, qual é o valor do aumento da satisfação do cliente?

Exemplo de retorno de investimento em usabilidade

Uma determinada empresa possui cem operadores em *call center* trabalhando seis horas por dia, com tempo médio de atendimento de três minutos. O diretor da empresa, com o objetivo de aumentar o número de atendimentos, contrata uma empresa especializada em usabilidade para analisar o processo de atendimento dos atendentes. Depois de analisar o processo por alguns dias, a empresa especializada propõe uma alteração na interface do *software* que registra os dados dos atendimentos.

Durante o desenvolvimento da nova interface, a empresa responsável envolveu alguns atendentes para conhecer o modo pelo qual eles trabalham, ouvir suas opiniões e avaliar os protótipos da nova interface.

Depois de implantada a nova interface do *software* responsável por registrar os atendimentos, o resultando foi de uma economia média de 20 segundos no tempo de um atendimento.

Mensurando o ganho

- Situação antes das alterações na interface:

Cem operadores em *call center* trabalhando seis horas por dia, com tempo médio de atendimento de três minutos.

$$= 100 \times (6 \times 60 / 3) = 100 \times 120 = 12.000 \text{ atendimentos por dia.}$$

- Situação depois das alterações na interface:

Modificação na interface gerando economia de 20 s no tempo de atendimento.

$$= 100 \times (6 \times 3600 / 160) = 100 \times 135 = 13.500 \text{ atendimentos por dia.}$$

Portanto, com uma economia de 20 segundos em média para cada atendimento, a empresa passou de 12.000 para 13.500 atendimentos por dia.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A interface de usuário deve ser projetada para evitar erros de comunicação entre os seres humanos e os sistemas. Portanto, o ser humano precisa ser considerado no processo de desenvolvimento de interface, e isso é muito importante.

2.1 Engenharia Cognitiva e Engenharia Semiótica

O processo de projeto de interfaces com o usuário tem seus fundamentos teóricos advindos da Engenharia Cognitiva e da Engenharia Semiótica, é centrado no usuário e tem grande influência dos processos adotados pela Engenharia de *Software*.

Rocha e Baranauskas (2003, p. 107) apresentam a relação da Engenharia Cognitiva com o processo de projeto de interface:

A Engenharia Cognitiva conceitua interface pelos seus "dois lados": o do sistema e o do ser humano. Estágios de execução e percepção (humanos) mediam entre representações físicas (do sistema) e psicológicas (do ser humano). Mecanismos de entrada/saída (do sistema) mediam entre representações psicológicas e físicas. Mudamos a interface, pelo lado do sistema, através de *design* apropriado.

Muda-se a interface pelo lado humano, através de aprendizado e experiência. [...] *Design* de interface no paradigma da Engenharia Cognitiva, portanto, relaciona três tipos de conhecimento: de *design*, programação e tecnologia; de pessoas, princípios do funcionamento mental, comunicação e interação e conhecimento da tarefa. Somente o módulo da interface deve estar em comunicação com o usuário: do ponto de vista do usuário a interface "é" o sistema.

As autoras também apresentam a relação da Engenharia Semiótica com o processo de projeto de interface:

Na Engenharia Semiótica, a interface é entendida como um artefato de metacomunicação, isto é, a interface é composta por mensagens enviadas do *designer* para o usuário, e cada mensagem, por sua vez, pode enviar e receber mensagens do usuário. Nesse sentido, a interface cumpre dois papéis: (1) comunicar a funcionalidade da aplicação (o que a interface representa, que tipos de problemas está preparada para resolver) e o modelo de interação (como se pode resolver um problema); (2) possibilitar a troca de mensagens entre o usuário e a aplicação. Na Engenharia Semiótica o foco está na comunicação unidirecional e indireta do *designer* para com os usuários. O *designer* cumpre um papel comunicativo explícito ao utilizar a interface para dizer algo ao usuário. Por sua vez, o usuário cumpre os papéis de agente da interação e de receptor da comunicação indireta do *designer*. (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003, p. 152).

Para se projetar interfaces com qualidade, é fundamental a correta compreensão das bases teóricas envolvidas na interação humano-computador. A usabilidade (proveniente das teorias de base cognitiva) e a comunicabilidade (um postulado da Engenharia Semiótica), segundo Agner (2011), são conceitos diretamente ligados à qualidade das interfaces de usuário.



Lembrete

O ser humano precisa ser considerado no processo de desenvolvimento de interface de usuário.



Saiba mais

Um estudo mais aprofundado sobre Engenharia Cognitiva e Engenharia Semiótica pode ser encontrado em:

ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS, M. C. C. *Design e avaliação de interfaces humano-computador*. Campinas: Nied/Unicamp, 2003.



Resumo

Vimos que a Interação Humano-Computador (IHC) é uma disciplina que se preocupa tanto com projeto, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso do ser humano quanto com o estudo dos fatores relacionados à interação do ser humano e do computador. As corretas compreensão e aplicação dos princípios de IHC são fundamentais para a produção de interfaces de usuário com elevados níveis de usabilidade.

Aprendemos que a interface de usuário tem importância fundamental em sistemas interativos. Ela é responsável por proporcionar a comunicação entre o ser humano e o computador, e é por meio dela que os usuários têm acesso às funções das aplicações. A interação é o processo de comunicação que ocorre entre um usuário e o *software*. Quanto maior for o nível de usabilidade da interface, mais fácil será a comunicação. Portanto, os projetistas não podem mais pensar em interfaces de usuário sem levar em consideração o ser humano que vai utilizá-las.

Aprendemos também que, nos projetos de *software* que envolvem a interação humano-computador, a interface de usuário é fundamental para o sucesso do sistema e pode ser considerada o elemento mais importante de um sistema ou produto baseado em computador.

A usabilidade é um conceito que se refere à qualidade da interação usuário-computador proporcionada pela interface de um sistema computacional. Observamos que, embora não tenha uma única definição, a usabilidade de um sistema depende de vários fatores, e seu conceito está diretamente relacionado aos usuários, às suas tarefas e ao contexto de uso. A usabilidade é um dos aspectos que podem influenciar a aceitabilidade de um produto. Desenvolvedores e projetistas devem aplicar técnicas de usabilidade no desenvolvimento de *software* para assegurar a usabilidade nos sistemas interativos, resultando na satisfação e na eficiência do usuário e, conseqüentemente, numa maior produtividade.

Vimos também que a comunicabilidade de uma interface é a sua propriedade de transmitir a visão do projetista sobre a lógica de funcionamento da interface ao usuário. Uma boa comunicabilidade possibilita ao usuário ter um modelo mental compatível com o modelo do projetista. Portanto, se o usuário entender corretamente a lógica adotada pelo projetista ao construir a interface, aumentarão suas chances de fazer um bom uso daquele sistema.

A interface de usuário de um sistema computacional não pode impor barreiras, durante o processo de interação, aos usuários portadores de necessidades especiais. Desenvolvedores e projetistas precisam garantir que o projeto de interface abranja mecanismos que permitam o fácil acesso (acessibilidade) desses usuários.

Embora muitas vezes os investimentos em usabilidade sejam vistos como gastos, é possível mensurar o ganho desse investimento. Usabilidade se obtém da realização de atividades sistemáticas de engenharia de usabilidade ao longo do ciclo de desenvolvimento do projeto. Aplicando corretamente as técnicas de usabilidade, o retorno sobre o investimento em usabilidade gera muitos benefícios para produtos desenvolvidos tanto para venda quanto para uso interno da empresa.

O processo de projeto de interfaces com o usuário tem seus fundamentos teóricos advindos da Engenharia Cognitiva e da engenharia semiótica, é centrado no usuário e tem uma grande influência dos processos adotados pela Engenharia de *Software*. Portanto, para se projetar interfaces com qualidade, é fundamental a correta compreensão das bases teóricas envolvidas na interação humano-computador.

Entendemos, portanto, que a interface de usuário deve ser projetada para evitar erros de comunicação entre os seres humanos e os sistemas. Para isto, o ser humano precisa ser considerado no processo de desenvolvimento de interface.



Exercícios

Questão 1. (Enade 2014) Conforme a norma ISO 9241, a usabilidade é definida como a capacidade que um sistema interativo de *software* oferece a seus usuários, em um contexto específico de operação, para a realização de tarefas de maneira eficaz, eficiente e agradável. Com fundamento nesse conceito, uma empresa deseja medir a satisfação dos consumidores de seus produtos e, para isso, desenvolverá um sistema de *software*. A equipe de desenvolvimento do sistema de *software* elencou os requisitos listados na tabela a seguir.

Código do requisito	Descrição do requisito
RQ1	Cada produto da empresa deverá ser avaliado, por um usuário, com um valor numérico inteiro entre -5 e 5.
RQ2	Cada transação do sistema com o banco de dados para registrar uma avaliação de um produto deve ser realizada em um tempo inferior a 20 segundos.
RQ3	Cada operação do usuário deverá ser realizada em até três telas.
RQ4	O sistema deve ter interfaces com sistemas legados.
RQ5	O usuário consumidor irá se identificar pelo código do número de Cadastro de Pessoa Física (CPF).

Entre os requisitos listados na tabela, o código do que se refere à usabilidade é:

A) RQ1.

B) RQ2.

C) RQ3.

D) RQ4.

E) RQ5.

Resposta correta: alternativa C.

Análise das alternativas

A) Alternativa incorreta.

Justificativa: o RQ1 está relacionado a critérios de avaliação definidos com base em requisitos funcionais não relacionados à usabilidade.

B) Alternativa incorreta.

Justificativa: o RQ2 endereça performance no acesso ao banco de dados, estando relacionado a temas de infraestrutura e gestão de performance.

C) Alternativa correta.

Justificativa: o RQ3 define a forma como o usuário irá interagir com o sistema, referindo-se, portanto, à usabilidade.

D) Alternativa incorreta.

Justificativa: o RQ4 é oriundo do contexto no qual o sistema é inserido, o que determina sua dependência frente aos demais sistemas integrantes desse contexto. O RQ4 nada tem a ver com a usabilidade.

E) Alternativa incorreta.

Justificativa: o RQ5 é determinado pela forma como as tabelas e as visualizações do banco de dados são estruturadas e não está, portanto, relacionado à usabilidade.

Questão 2. (Enade 2008) Além do acesso a páginas html, a internet tem sido usada cada vez mais para a cópia e troca de arquivos de músicas, filmes, jogos e programas. Muitos desses arquivos possuem direitos autorais e restrições de uso. Considerando o uso das redes ponto-a-ponto para a troca de

arquivos de músicas, filmes, jogos e programas na internet, a quem cabe a identificação e o cumprimento das restrições de uso associados a esses arquivos?

- A) Aos programas de troca de arquivo.
- B) Aos usuários.
- C) Ao sistema operacional.
- D) Aos produtores dos arquivos.
- E) Aos equipamentos roteadores da internet.

Resolução desta questão na plataforma.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.