

INTERFACE HUMANO COMPUTADOR

CAPÍTULO 3 - É POSSÍVEL DESCOBRIR A QUALIDADE EM IHC DE UM *SOFTWARE*?

Fernando Skackauskas Dias

INICIAR

Introdução

A sociedade está cada vez mais ligada a sistemas de informação. Seja no ambiente de trabalho ou social, as pessoas estão mais conectadas a um computador, *tablet*, *smartphone* ou celular. Isso mostra que acessar os sistemas é um processo mais ágil e intuitivo do que costumavam ser no início da computação. No ambiente de trabalho, os sistemas precisam ser desenvolvidos de forma a tornar as tarefas administrativas e operacionais mais eficientes, economizando tempo e com respostas objetivas às demandas dos usuários. Nesse sentido, a qualidade da interface do sistema com o usuário é fundamental no desenvolvimento de um sistema.

O usuário deve ter acesso às informações, que ele necessita, de forma rápida, correta, intuitiva e segura. Caso o sistema não tenha uma boa interface, o usuário perde tempo buscando a informação, não tem segurança na resposta e torna a sua rotina de trabalho mais complicada, impactando negativamente na produtividade. Então, como é possível averiguar a qualidade da Interface Humano-Computador? Quais as ferramentas que auxiliam a avaliação de uma boa interface? Como mensurar a qualidade da usabilidade de um sistema na produtividade de uma empresa?

Neste capítulo serão apresentados métodos que mostram ao desenvolvedor de um sistema de informação, os princípios de Engenharia Semiótica, para a avaliação de usabilidade. Vamos partir dessa abordagem da IHC que valoriza o processo comunicativo entre o *designer* do sistema e o usuário, sem desconsiderar os métodos de avaliação de usabilidade, que indicam os níveis de valor e uso das informações geradas pelo sistema. Por fim, a qualidade da interface de um sistema é importante na relação com o usuário, sendo fundamental para que as tarefas sejam desempenhadas de forma eficiente e com alto nível de confiabilidade.

Vamos estudar esse conteúdo a partir de agora, acompanhe!

3.1 Comunicação Humano-Computador

A sociedade atual é cercada por aparelhos e sistemas, que dependem de uma interface amigável. Aparelhos celulares, *smartphones*, *tablets*, *Whatsapp*, *e-mails*, e outros novos aplicativos e aparelhos, fazem parte da rotina das pessoas. Por estarem sempre presentes, pensar em como criar um relacionamento eficiente entre o humano e o computador é parte de uma área específica da computação, que tem como objetivo, estudar os fenômenos da comunicação entre as pessoas e os sistemas computacionais.

Mas este estudo vai ainda além, pois envolve outras áreas do conhecimento, como as

ciências sociais, ciências do comportamento e ciências cognitivas. Assim, a comunicação humano-computador pode auxiliar os cientistas da computação a desenvolverem sistemas mais intuitivos e amigáveis para os usuários, e analisar, explicar e prever fenômenos entre os humanos e as máquinas, como o nível de satisfação, aplicação prática e uso das informações.

Podemos ver que a comunicação está sempre presente, ao analisarmos a definição de interface dada pelos pesquisadores Barbosa e Silva (2013, p. 32): “a interface de um sistema interativo compreende toda a porção do sistema com a qual o usuário mantém contato físico (motor ou perceptivo) ou conceitual durante a interação”. Para que esse contato seja proveitoso, é necessário desenvolver técnicas de interação entre humano e máquina, que considerem especificamente a comunicação com o usuário.

Mas, quais os métodos que permitem avaliar a qualidade da interface entre o humano e a máquina? Quais as variáveis de análise? Como mensurar o nível de satisfação do usuário, diante da usabilidade de um sistema?

A seguir, vamos entender a Engenharia Semiótica, que abre o leque de possibilidades metodológicas para a comunicação na Interface Humano-Computador.

3.1.1 Engenharia Semiótica

A partir do momento em que utilizamos um sistema de informação, seja qual for o suporte, existem dois personagens que interagem entre si. O usuário do sistema e aquele que o desenvolveu. Além disso, existe mais uma parte na comunicação entre o *designer* e o usuário: a estrutura de interface do sistema de informação. Assim, podemos perceber o foco da investigação na Engenharia Semiótica é “a comunicação entre *designers*, usuários e sistemas. Os processos de comunicação investigados são realizados em dois níveis distintos: a comunicação direta usuário-sistema e a metacomunicação” (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 77).

Nesse contexto da Engenharia Semiótica, os sistemas e suas interfaces são caracterizados como “artefatos de metacomunicação”, pois comunicam uma mensagem do *designer* – a pessoa que desenvolveu o sistema – para os usuários. E o conteúdo dessa mensagem é sobre a comunicação entre usuário-sistema.

Mas antes de prosseguir, é importante compreender o conceito de semiótica. Benyon (2011, p. 392) define semiótica ou semiologia como “o estudo dos sinais e símbolos e de como eles funcionam. Os sinais podem assumir uma variedade de formas, como palavras, imagens, sons, gestos, ou objetos. Um sinal consiste de um signo, um significado e um significante”. Então, um signo de interface é codificado pelo *designer* do sistema para comunicar sua intenção aos usuários, como por exemplo, a

operação de “salvar o documento”, que é feita por um botão com o rótulo “salvar”, que representa o signo.

Na figura a seguir, podemos ver a interpretação do signo, do interpretante e do significante.

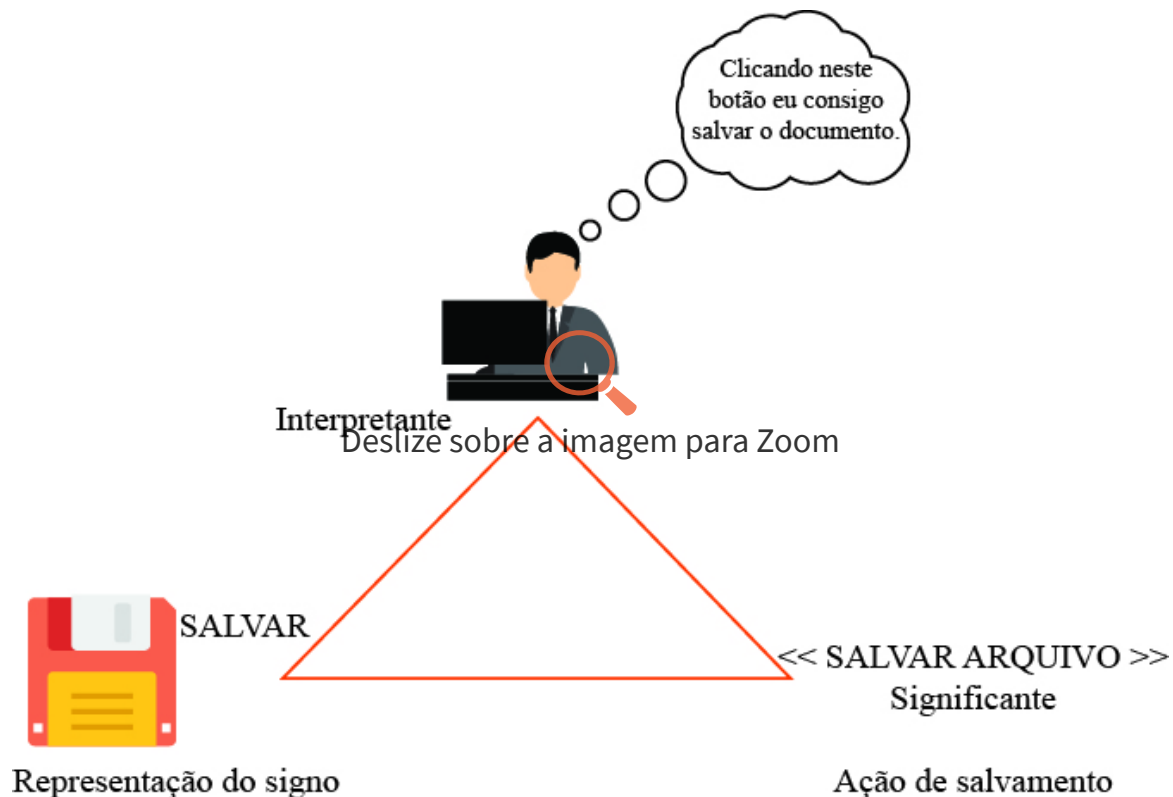


Figura 1 - O signo é representado por algo facilmente identificável pelo usuário (interpretante), criando uma relação triangular com seu significante e seu interpretante.

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de BARBOSA; SILVA, 2010.

Percebemos assim, que os sistemas de informação são uma grande interação de sons, imagens, textos e sinais, e a semiótica se apresenta como uma forma de analisar a intenção e a forma como o *designer* do sistema representa todos os signos, representados no desenvolvimento, no sistema em si e no usuário final. Por outro lado, os usuários interpretam a metamensagem do desenvolvedor de forma gradual, buscando atribuir sentido aos signos e respondendo a eles.

Nesse contexto, a função do *designer* é estudar os usuários, suas atividades e a sua função no ambiente, no qual ele está inserido. Neste processo, o *designer* concebe sua visão de como compreender o que os usuários desejam ou quais são as suas demandas. Além disso, é analisado, também, como as atividades do usuário e todo o ambiente em si, serão alterados, após a implantação de um novo sistema. Este

processo é denominado de “intenção comunicativa”, que é o esforço do *designer* para que os usuários tenham uma interpretação correta e atinjam o grau ideal dos benefícios do sistema. Como os *designers* não estão presentes fisicamente para interagir com os usuários, a metamensagem criada por eles é única e unidirecional.

Assim, “tudo que o preposto do *designer* precisa comunicar deve ser planejado em tempo de *design* e implementado na forma de um programa computacional nos estágios seguintes de desenvolvimento” (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 78). Portanto, para que a metacomunicação seja bem-sucedida, o *designer* deve se tornar um interlocutor legítimo na interação humano-computador.

VOCÊ O CONHECE?

Charles Sanders Peirce (1839 - 1914) é considerado o fundador da moderna teoria do signo, ou semiótica. Ele desenvolveu sua teoria utilizando uma lógica estritamente formal de especulação, com base em uma teoria de categorias. A semiótica é definida por Peirce como “a doutrina da natureza essencial e fundamental de todas as variedades de possíveis semioses” (QUEIROZ; LOULA; GUDWIN, 2007, p. 11). A teoria da semiótica teve um impacto enorme em todas as áreas do conhecimento humano, passando pelas ciências da mente, sociologia, matemática, e chegando até a ciência da computação.

Para seguir este princípio de comunicabilidade, ou seja, a expressão correta do designer para o usuário, que a Engenharia Semiótica oferece dois métodos de avaliação: inspeção semiótica e avaliação de comunicabilidade. Para entender o ponto de partida desses dois métodos, precisamos analisar as quatro categorias da ontologia da Engenharia Semiótica (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 78), a seguir.

- Processos de significação, que envolvem signos e semiose.
- Processos de comunicação, que envolvem intenção, conteúdo nos níveis de comunicação.
- Os interlocutores envolvidos no processo de significação e comunicação.
- O espaço de *design* de IHC, baseado no modelo que envolve a comunicação em termos de emissores, receptores, contextos, códigos, canais e mensagens.

É importante ressaltar que o termo “ontologia”, utilizado na computação, se refere a “uma estrutura de conceitos representados por um vocabulário lógico” (ALMEIDA, 2014, p. 249).

Inspeção Semiótica

Partindo da Engenharia Semiótica, a inspeção semiótica tem como objetivo avaliar a comunicabilidade de uma IHC, ou seja, a qualidade da emissão da metacomunicação do *designer*, que foi codificada na interface (BARBOSA; SILVA, 2010). Este é um tipo de avaliação, na qual, os usuários não são envolvidos.

Um requisito importante a ser considerado é que a Engenharia Semiótica não deve ser utilizada como uma teoria preditiva, mas sim como um modo de explicar os fenômenos da IHC. A inspeção é realizada a partir da análise dos signos, que são classificados em três tipos (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 86):

- **signos estáticos:** signos que expressam o estado do sistema e cujo significado é interpretado independentemente de relações causais e temporais da interface. Eles podem ser interpretados a partir de um retrato da interface num momento do tempo. São exemplos de signos estáticos: o *layout* geral, e os elementos distribuídos na tela.
- **signos dinâmicos:** signos que expressam o comportamento do sistema, envolvendo aspectos temporais e causais da interface. Estão vinculados à própria interação e devem ser interpretados fazendo referência a ela. São exemplos de signos dinâmicos: a associação entre a escolha de um item de menu e a exibição do diálogo.
- **signos metalinguísticos:** são signos principalmente verbais e que se referem a outros signos de interface, sejam eles estáticos, dinâmicos ou mesmo metalinguísticos. Em geral, ocorrem na forma de mensagens de ajuda e de erro, alertas, diálogos de esclarecimento, dicas e semelhantes.

Para cada tipo de signo, o avaliador da IHC deve inspecionar a interface, considerando, inclusive, a documentação, interpretando os signos com o objetivo de reconstruir a metamensagem do *designer*. Assim, o avaliador tem três versões da metamensagem, uma para cada tipo de signo. Por fim, o avaliador compara as três versões, a fim de tirar conclusões e prover resultados sobre a comunicabilidade do sistema.

Na tabela a seguir, podemos ver como se organizam as atividades da inspeção semiótica.

INSPEÇÃO SEMIÓTICA	
ATIVIDADE	TAREFA
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os perfis dos usuários. • Identificar os objetivos apoiados pelo sistema. • Definir as partes da interface que serão avaliadas. • Escrever cenários de interação para guiar a avaliação.
Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar a interface, simulando a interação descrita pelo cenário de interação.
Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar os signos metalinguísticos e reconstruir a metamensagem correspondente. • Deslize sobre a imagem para Zoom • Deslize sobre a imagem para Zoom • Analisar os signos dinâmicos e reconstruir a metamensagem correspondente.
Consolidação de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Contrastar e comparar as metamensagens reconstruídas nas análises de cada tipo de signo. • Analisar os problemas de comunicabilidade encontrados.
Relato dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Relatar a avaliação da comunicabilidade da solução de IHC, sob o ponto de vista do emissor da metamensagem .

Figura 2 - Atividades do método de inspeção semiótica, demonstrando as atividades relacionadas às tarefas de inspeção.

Fonte: BARBOSA; SILVA, 2010, p. 331.

Seguindo neste processo de avaliação, o avaliador deve ser guiado por algumas perguntas, a fim de poder elaborar um resultado de avaliação que corresponda à realidade de uso do sistema, do ponto de vista do desenvolvedor ou *designer*. Observe que é fundamental compreender o comportamento do usuário, frente ao sistema, pois essa análise vai reunir dados que vão orientar o trabalho na interface. Para isso, é importante levantar alguns questionamentos, como:

- **[quem você, usuário, é?]** a quem a mensagem do *designer* está endereçada? Quais os perfis desses destinatários?
- **[quer ou precisa fazer?]** na visão do *designer*, o que os usuários vão querer comunicar ao sistema? Por quê?
- **[de que maneiras prefere fazer?]** como, onde e quando o *designer* espera que os usuários se engajem nessa comunicação? Por quê?
- **[este, portanto, é o sistema que projetei para você?]** O que o *designer* está comunicando? Que conteúdo e expressão estão utilizando nessa comunicação? Qual é a sua visão de *design*?
- **[a forma como você pode ou deve utilizá-lo?]** como essa meta comunicação

privilegia certos desejos e necessidades dos usuários, em detrimento a outros? Como essa metacomunicação indica diferentes estratégias de comunicação, que o usuário pode seguir ao se comunicar com o preposto do *designer*? Como a comunicação do usuário com o preposto do *designer* é facilitada em certos contextos, em detrimento a outros? Por quê?

- **[alcançar uma gama de objetivos?]** Que efeito o *designer* espera que sua comunicação cause? Que objetivos ele espera que o usuário alcance por meio dessa comunicação? (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 332).

VOCÊ QUER LER?

A Engenharia Semiótica tem sido aplicada nas mais diversas plataformas de sistemas de informação. No artigo “A aplicação da Engenharia Semiótica no design da interface de usuário do *software* ASK2000”, você pode ler um estudo da aplicação da Engenharia Semiótica em um sistema de gerenciamento de *telemarketing* (LEITE; SILVA, 2000). Leia o artigo completo em: <<https://docplayer.com.br/16476095-A-aplicacao-da-engenharia-semiotica-no-design-da-interface-de-usuario-do-software-ask2000.html> (<https://docplayer.com.br/16476095-A-aplicacao-da-engenharia-semiotica-no-design-da-interface-de-usuario-do-software-ask2000.html>)>.

Avaliação de comunicabilidade

Já a avaliação de comunicabilidade, é diferente da inspeção semiótica, pois analisa a qualidade da recepção da metacomunicação. De forma geral, são convidados usuários, para realizarem tarefas de um sistema em um ambiente controlado, utilizando questionários, câmeras de vídeo e outros dispositivos. A execução dessas tarefas são observadas e registradas, sendo que os avaliadores analisam cada registro para compreender como foi realizada a interação do usuário com o sistema.

O objetivo principal dessa avaliação é encontrar os prováveis caminhos que os usuários utilizam para recuperar as informações, as intenções de comunicação e as rupturas que ocorreram no percurso da busca pelas informações. “Como resultado, os avaliadores identificam problemas na comunicação da metamensagem do *designer* e na comunicação do usuário com o sistema, e também ajudam a informar ao *designer* as causas desses problemas” (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 345). A tabela a seguir, mostra as atividades da avaliação de comunicabilidade.

AVALIAÇÃO DE COMUNICABILIDADE	
ATIVIDADE	TAREFA
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar os signos estáticos, dinâmicos e metalinguísticos. • Definir tarefas para os participantes executarem. • Definir o perfil dos participantes e recrutá-los. • Preparar material para observar e registrar o uso. • Executar um teste-piloto.
Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Observar e registrar sessões de uso em laboratório. • Gravar o vídeo da interação de cada participante.
Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> • Etiquetar cada vídeo de interação, individualmente.
Consolidação de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar as etiquetas de todos os vídeos de interação. • Elaborar perfil semiótico.
Relato dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Relatar a avaliação da comunicabilidade da solução de IHC, sob o ponto de vista do receptor da metamensagem.

Figura 3 - Atividades do método de avaliação de comunicabilidade, demonstrando as atividades e tarefas relacionadas.

Fonte: BARBOSA; SILVA, 2010, p. 345.

O método de avaliação de comunicabilidade utiliza um conjunto predefinido de marcadores, que são chamados de *tags*. Nesse processo, o avaliador analisa o comportamento do usuário, focando nas falhas, que ocorrem quando o usuário não consegue entender as intenções do *designer*. São falhas nas codificações de interface, e quando o sistema não consegue realizar a demanda do usuário.

De acordo com os pesquisadores Rogers, Sharp e Gasparini (2013, p. 499), “o primeiro passo para marcar a interação do usuário com a expressão oral da comunicabilidade é como ‘colocar palavras na boca do usuário’ em uma análise de protocolo reversa”. Quer dizer, o avaliador procura por padrões de comportamento que correspondam a marcações como “onde está?” ou “eu posso fazer desse jeito?”.

VOCÊ QUER LER?

Um dos ambientes que tem tido mais avanço tecnológico são as plataformas de ambientes virtuais de aprendizagem. Plataformas de ensino à distância, *e-learning*, salas virtuais de ensino, são exemplos de que a educação tem mudado consideravelmente, após o surgimento da internet. O pesquisador Conti e seus colaboradores (2016), realizaram um extenso estudo sobre o desenvolvimento de interfaces para ambiente virtual de aprendizagem. Conheça mais: <<https://www.info> (<https://www.infodesign.org.br/infodesign>

/article/view/411)design (https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/411).org.br/info
(https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/411)design (https://www.infodesign.org.br
/infodesign/article/view/411)/article/view/411 (https://www.infodesign.org.br/infodesign/article
/view/411)>.

Assim, podemos seguir o processo de preparação, coleta e interpretação de dados.

Na atividade de preparação, é realizada uma breve inspeção dos signos estáticos, dinâmicos e metalinguísticos, que serve para orientar a definição dos cenários de tarefas que os usuários deverão realizar.

A atividade de coleta dos dados engloba o questionário pré-teste, a sessão de observação e a entrevista pós-teste.

A atividade de interpretação é o momento no qual o avaliador realiza a etiquetagem dos vídeos, com as *tags*. O processo ocorre no sentido do avaliador assistir ao vídeo várias vezes e identificar rupturas de comunicação. Quer dizer, são os momentos de interação, nos quais o usuário demonstra que não compreendeu a metacomunicação do *designer*, ou então, no momento em que o usuário encontra dificuldade em expressar sua intenção de comunicação na interface.

Na figura a seguir, podemos ver um exemplo de etiquetagem.

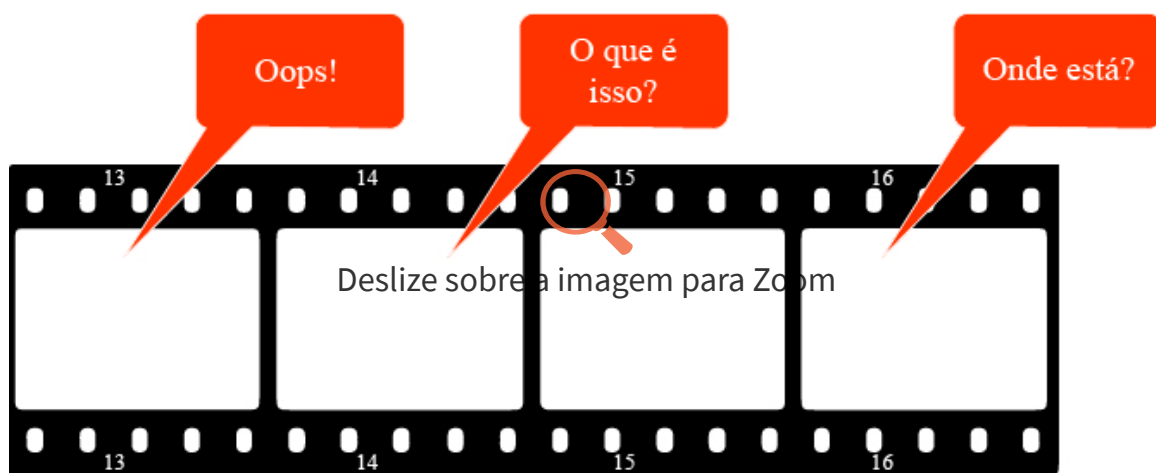


Figura 4 - Imagem esquemática das marcações das expressões comunicativas, utilizando etiquetagem para expressar rupturas de comunicação.

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de ROGERS; SHARP; GASPARINI, 2013.

Na atividade de consolidação dos resultados, o avaliador interpreta o significado de todas as etiquetas contidas nos vídeos, julgando a qualidade da comunicação da metamensagem, em função das rupturas de comunicação. O avaliador deve

considerar alguns fatores (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 353), que são:

- a frequência e o contexto em que ocorre cada etiqueta.
- sequência de etiquetas que podem indicar uma ruptura comunicativa.
- nível de problemas relacionados aos objetivos dos usuários.
- outras classes de problemas, que podem enriquecer a interpretação.

Ao final, podemos classificar os problemas que podem ocorrer, neste processo de interpretação do usuário, como: operacional (quando ocorrem na expressão de uma fala individual do usuário); táticos (quando ocorrem na execução de uma sequência de ações do usuário); ou estratégicos (quando ocorre na própria definição dos objetivos do usuário).

Por fim, na atividade de relato dos resultados, o avaliador deve descrever os objetivos da avaliação, a descrição do método, o número e perfil dos usuários, as tarefas executadas pelos usuários, o resultado da etiquetagem, os problemas de comunicabilidade, as sugestões e o perfil semiótico do sistema. No próximo tópico, vamos entender como se desenvolve o projeto, dentro desse contexto.

3.2 Projeto

Neste tópico, vamos entender o Método de Inspeção Semiótica, na utilização de um bloco de notas digital, com a aplicação em um projeto, estruturado pela pesquisadora Sílvia Amélia Bim (2009). Acompanhe a seguir.

1. Etapa de Preparação

- Parte do artefato inspecionado:** formatação (configuração) de página.
- Tarefa proposta:** criar um documento, com cabeçalho e rodapé.
- Perfil do usuário:** jovem adulto, com conhecimento intermediário de *softwares* de edição de textos. Deve saber criar e editar documentos.
- Cenário de Inspeção:** o usuário X é um dos organizadores de um evento sobre educação. Dentre suas atividades, ele deve enviar um documento ao coordenador de uma faculdade, com informações sobre o evento, já digitadas em um arquivo do Bloco de Notas. O documento precisa de informações de identificação em suas duas

páginas: um cabeçalho, com número do telefone do destinatário, e um rodapé, com o número do remetente. Outra informação que deve aparecer é a data de envio do documento, no cabeçalho.

e. **Análise de signos metalinguísticos** do sistema de ajuda do Bloco de Notas:

- lista de perguntas frequentes;
- mensagens explicativas;
- conteúdo das respostas.

2. Mensagem de metacomunicação refeita, com base na análise dos signos metalinguísticos

a. Você tem conhecimento sobre criação e edição de documentos simples e precisa criar um documento, com cabeçalho e rodapé. Para cumprir essa tarefa, existe a opção 'Configurar Página' na aba 'Arquivo'. Ao clicar na opção, você pode escolher entre duas caixas de texto: cabeçalho e rodapé. Em qualquer uma delas, é possível digitar o texto que deseja em seu documento.

3. Análise dos signos estáticos

a. Análise dos signos estáticos do sistema de ajuda do Bloco de Notas:

- a janela principal do aplicativo;
- o menu arquivo; e
- a janela de configuração de página.

4. Mensagem de metacomunicação refeita, com base na análise dos signos estáticos

a. O usuário X, que tem conhecimento intermediário em editores de textos simples, precisa criar um documento com cabeçalho e rodapé. Os campos de edição de cabeçalho e rodapé estão na janela 'Configurar Página', encontrada na opção 'Configurar Página' do menu 'Arquivo'.

5. Análise dos signos dinâmicos

a. Na terceira etapa do Modelo de Inspeção Semiótica, é necessário inspecionar os signos dinâmicos. Eles expressam o comportamento do sistema e são acessíveis somente quando o usuário interage com o artefato.

6. Mensagem de metacomunicação refeita, a partir da análise dos signos dinâmicos

- a. Me parece que você é um usuário que prefere utilizar o mouse para interagir com o Bloco de Notas. Por isso, eu não destaquei as letras dos menus e itens de menus que devem ser combinadas com a tecla 'Alt', para que sejam ativados. Você pode ver a opção de criar cabeçalho e rodapé dentro do item de menu 'Configurar página' na aba 'Arquivo'.
- b. Ao ativar a opção 'Configurar página', uma janela será aberta e, no final dela, você vai encontrar dois campos de texto: um para o cabeçalho e outro para o rodapé.
- c. Você está vendo uma opção de conteúdo para estes dois campos. Observe que é possível digitar o que quiser neles, mas o que você digitar não ficará visível, nem na imagem de visualização da janela de 'Configurar página', nem na área de edição do documento da janela principal do Bloco de Notas.
- d. É necessário ser um usuário experiente de aplicações de texto para conseguir usar este recurso plenamente.

7. Comparação das três metamensagens

Para compreender como as três metamensagens, de signos estáticos, metalinguísticos e dinâmicos, funcionam, vamos analisar a relação entre elas.

- a. Dentre as três, o Bloco de Notas é o que demonstra menos mensagens dos signos estáticos a comunicar.
- b. Os mais comunicativos dos três são os signos metalinguísticos, porque fazem uso da linguagem escrita, no geral, e são os signos mais explícitos da comunicação do *designer*.
- c. Mas os signos dinâmicos têm um grande potencial comunicativo, porque “ganham vida” com a interação entre usuário e artefato.
- d. Ao comparar os esquemas das mensagens de metacomunicação, podemos observar que são coerentes entre si. Os signos metalinguísticos e dinâmicos, por exemplo, mostram coerência nos trechos que tratam do caminho que o usuário deve seguir para criar ou editar o cabeçalho e o rodapé do seu documento. Vamos ver:

- **signos metalinguísticos:** “Para criar um documento, com cabeçalho e rodapé, existe a opção 'Configurar Página' na aba 'Arquivo'. Ao clicar na opção, você pode

escolher entre duas caixas de texto: cabeçalho e rodapé. Em qualquer uma delas, é possível digitar o texto que deseja em seu documento”;

- **signos dinâmicos:** “Você pode ver a opção de criar cabeçalho e rodapé dentro do item de menu ‘Configurar página’ na aba ‘Arquivo’. Ao ativar a opção ‘Configurar página’, uma janela será aberta e, no final dela, você vai encontrar dois campos de texto: um para o cabeçalho e outro para o rodapé”.

8. Avaliação global da comunicabilidade

A partir do que foi analisado, Bim (2009) propõe uma avaliação, na qual é possível compreender como se deu a comunicação entre o *designer* e o usuário.

- Foi possível observar que há probabilidade de haver problemas na comunicação.
- Sendo o usuário X, representado na inspeção, alguém que já possui conhecimento em editores de texto, observamos que, já na tela inicial do Bloco de Notas, há dificuldades para encontrar a opção de inserir cabeçalho e rodapé. Pois há versões de programa de texto que trazem esta função na opção ‘Inserir’, que nem existe no Bloco de Notas.
- Percebemos que o *designer* presume que o usuário conhece outras aplicações semelhantes e da mesma empresa do desenvolvedor.
- O modo como as aplicações de texto e o Bloco de Notas apresentam as opções de cabeçalho e rodapé, pode confundir o usuário. Em alguns editores, cabeçalho e rodapé estão ao contexto de leitura e edição na tela do aplicativo. Já no Bloco de Notas, as duas opções são do contexto de impressão do documento.
- A sugestão para este problema, é disponibilizar o recurso de visualização do cabeçalho e rodapé, tanto na imagem *preview*, quanto dentro da janela.

Perceba que o projeto desenvolvido por Bim (2009) se refere especificamente a editores de texto. Mas sua metodologia pode ser aplicada a projetos de outros tipos de aplicações, com a mesma ideia geral de descrição e comparação. É assim que vamos partir para o próximo tópico, que trata de usabilidade.

3.3 Usabilidade

Quando utilizamos um sistema de informação, as sensações de facilidade de busca,

acesso fácil e rápido aos recursos e a resposta correta são fundamentais para que o usuário se sinta satisfeito com o sistema. Um sistema difícil de usar, complexo na estrutura das opções, confuso nas imagens e textos e com respostas que não demonstram confiança, leva o usuário a desistir de usar o sistema ou, ainda, se ele é obrigado a usar – como no caso de sistemas corporativos – leva a uma baixa produtividade.

Os pesquisadores Rogers, Sharp e Gasparini (2013, p. 18) destacam que “a usabilidade visa a assegurar que produtos interativos sejam fáceis de aprender a usar, eficazes e agradáveis – na perspectiva do usuário. Isto implica otimizar as interações estabelecidas pelas pessoas com produtos interativos, de modo a permitir que realizem suas atividades no trabalho, na escola e no cotidiano”. Portanto, quais as ferramentas que o cientista da computação tem para desenvolver os sistemas para assegurar um alto índice de usabilidade? Como mensurar o nível de satisfação dos usuários na relação de uso com os sistemas? Como avaliar a usabilidade nos mais diversos tipos de sistemas?

Vamos entender isso, a seguir, com os principais métodos de avaliação de usabilidade de sistemas de informação.

VOCÊ QUER VER?

Filmes como *Minority Report* (FRANK; COHEN, 2002) anteciparam conceitos e tecnologias que estão cada vez mais presentes em nosso dia-a-dia, como ubiquidade, projeções holográficas e *displays touchscreen*. O filme demonstra como critérios de usabilidade podem ser utilizados na ficção científica.

Os aspectos mais importantes a serem considerados em avaliação de usabilidade são: tempo de acesso à informação que depende diretamente do desempenho do *hardware*, rede e processadores; apresentação da informação que está diretamente ligada às características técnicas do desenvolvedor do sistema; organização das bases de dados; integração entre sistemas distribuídos e a capacidade do sistema em manter os dados atualizados e disponíveis. Dias (2001) esquematizou os níveis de avaliação de usabilidade e a relação com os aspectos a serem avaliados, sob a perspectiva computacional, como podemos ver na figura a seguir.

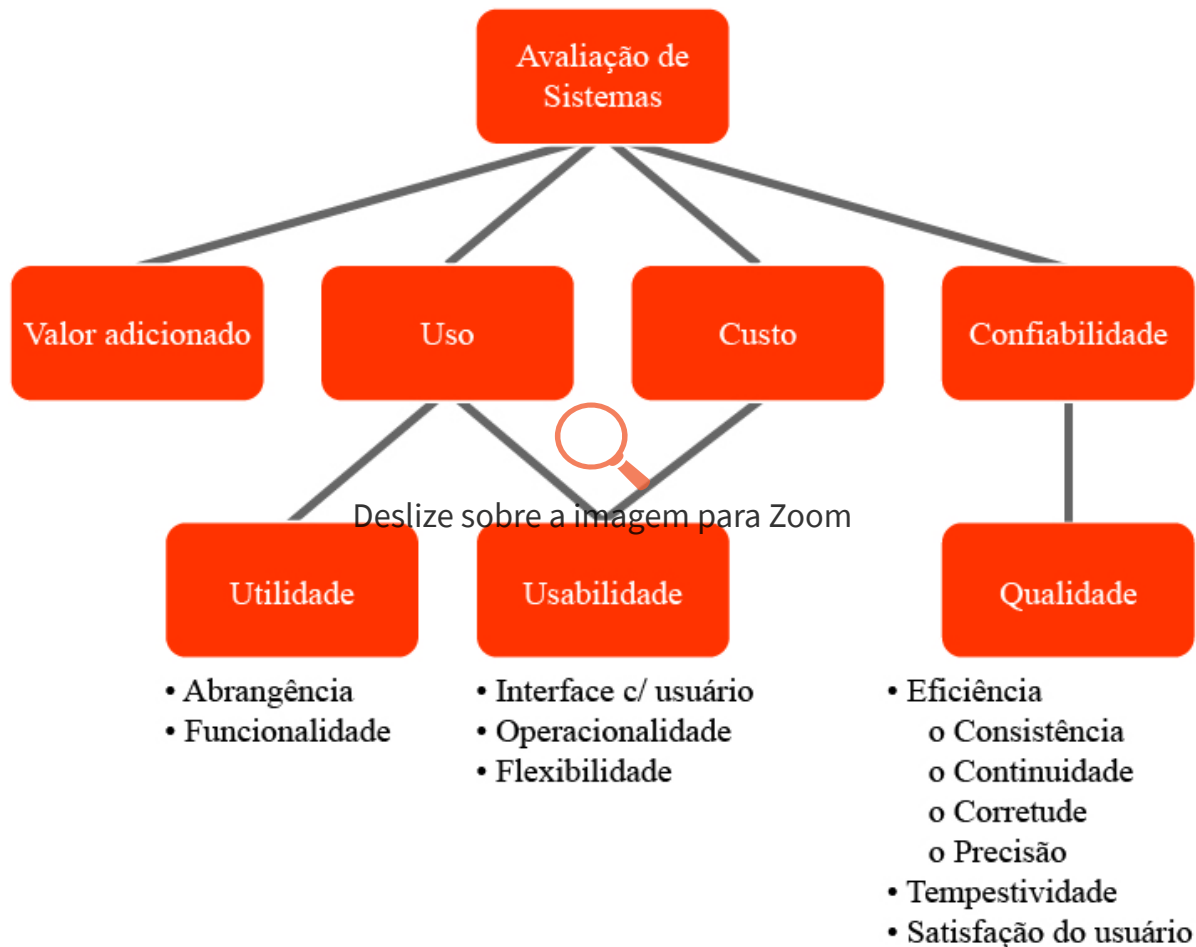


Figura 5 - Variáveis de avaliação dos Sistemas de Informação e os aspectos computacionais.

Fonte: DIAS, 2001, p. 4.

Ao analisar o esquema proposto por Dias (2001), vemos que ele considera como níveis de avaliação o valor percebido dos usuários com relação ao sistema e aspectos relativos ao uso, custo e confiabilidade. Os critérios de utilidade e usabilidade estão diretamente relacionados aos parâmetros de uso e custo do sistema, e a confiabilidade está relacionada à qualidade. Todos estes fatores estão diretamente relacionados às configurações tecnológicas. A partir disso, é possível identificar características mais particulares de avaliação e suas variáveis específicas, sob a perspectiva computacional. Vamos ver a seguir.

- **Abrangência:** verifica se o sistema executa todas as rotinas responsáveis pelo seu completo funcionamento.
- **Funcionalidade:** é o conjunto de métricas para o bom atendimento às necessidades do usuário final.

- **Usabilidade:** considera as características que influenciam na Interface Humano-Máquina (IHM), como:
 - **Software:** são os aspectos relativos à qualidade do *software* e sua capacidade de se adequar às necessidades do usuário e facilidade de uso:
 - entradas dos campos são pré-definidos;
 - crítica às entradas;
 - atualização dos dados já fornecidos;
 - capacidade de selecionar dispositivos de entrada/saída;
 - possibilidade de formatação da saída;
 - saídas padronizadas e identificadas;
 - existência de sistema de ajuda;
 - documentação abrangente;
 - procedimentos dos manuais são suficientes para executar as tarefas;
 - material didático suficiente.
- **Operacionalidade:** engloba as características de desempenho do SI:
 - **tempestividade:** rapidez com que a informação é liberada, considerando o intervalo de tempo entre atualizações;
 - **eficiência:** recursos e tempo, envolvidos na operação, compatíveis com o nível de desempenho requerido pelo usuário, ao selecionar dispositivos de entrada/saída.

Como os sistemas de informação têm migrado para a internet, as características tecnológicas de avaliação devem ser revistas. Segundo os estudos de Böhmerwald (2003), o grau de facilidade com que o usuário encontra, entende e utiliza a informação disponível, serve como parâmetro que direciona a avaliação dos Sistemas de Informação.

É por isso que é necessário que se apliquem testes de usabilidade, que se definem como um processo de medição de características das interações humano-computador de um sistema, para que se possa identificar e corrigir as fraquezas (LEVI; CONRAD, 1997). Nesse processo, é necessário considerar a avaliação de usabilidade durante o

desenvolvimento do sistema, e não somente após. Isso porque as alterações são realizadas mais facilmente, e não só na interface, e o usuário se torna mais participante.

Para definir as avaliações de usabilidade, Böhmerwald (2003) destaca as seguintes perspectivas:

- **análise heurística:** é a identificação de problemas de usabilidade por especialistas de Interface Humano-Computador;
- **testes com usuário final:** representantes com tarefas específicas de simulação;
- **ferramentas de log:** gravam-se características de navegação do usuário.

Com essas avaliações, é possível verificar e desenvolver a interface eficientemente, pensando na usabilidade do sistema para o usuário. Vamos, então, no próximo tópico, estudar alguns métodos para desenvolver as análises.

3.4 Métodos de avaliação

De forma geral, a avaliação de usabilidade dos sistemas de informação é realizada por meio de perguntas, questionários e observação do usuário ao usar os sistemas. O objetivo final é apresentar ao desenvolvedor do sistema – ou *designer* – um meio de avaliar os mais diversos aspectos de um sistema. Segundo Rogers, Sharp e Gasparini (2013, p. 18), a análise de usabilidade é dividida nas seguintes metas:

- ser eficaz no uso (eficácia);
- ser eficiente no uso (eficiência);
- ser segura no uso (segurança);
- ter boa qualidade (utilidade);
- ser fácil de aprender (*learnability*);
- ser fácil de lembrar como usar (*memorability*).

VOCÊ SABIA?

Existem estudos relacionados às mudanças físicas, em função do envelhecimento humano e a relação com usabilidade. O estudo desenvolvido por Rocha e Padovani

(2016) buscou identificar as características físicas e cognitivas do envelhecimento, para relacioná-las com o *design* de interface de *smartphones*, a fim de tornar os aparelhos mais acessíveis aos idosos. Leia o artigo completo em: <<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergo> (<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/119>)*design* (<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/119>)-hci/article/view/119 (<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/119>)>.

Avaliação heurística

Vamos começar definindo heurística, que é o processo de buscar soluções para resolver problemas. Foi assim que a avaliação heurística se tornou um método de IHC, desenvolvido para identificar os problemas de usabilidade que ocorrem durante o processo de *design*. A avaliação heurística orienta os avaliadores a inspecionar, de forma sistemática, a interface, com o objetivo de encontrar problemas de usabilidade.

Assim, ao se considerar as chances de ocorrerem eventos incertos, é possível utilizar essas estratégias, ou heurísticas, com a finalidade de “reduzir as tarefas complexas, estimar probabilidades e predizer valores a operações de julgamento mais simples” (CIARELLI; ÁVILA, 2009, p. 543). Ou seja, são estratégias de localização de ocorrências de eventos incertos e complexos em uma busca mais simplificada. O método de heurística compreende um conjunto inicial de fundamentos a serem utilizados que, para Barbosa e Silva (2010, p. 317), podem ser definidos da seguinte forma:

- **visibilidade do estado do sistema:** é importante que o sistema use *feedbacks* adequados e no tempo certo, para manter o usuário informado, sempre que necessário;
- **correspondência entre o sistema e o mundo real:** as palavras, expressões e conceitos utilizados no sistema, devem ser familiares aos usuários, pois não se deve supor que ele conheça termos técnicos, usados pelos desenvolvedores;
- **controle e liberdade do usuário:** é bastante comum que o usuário realize uma ação equivocada e, para ajudá-lo, é importante que exista uma “saída de emergência”, clara e evidente, para tirá-lo do estado indesejado, sem ter de percorrer um diálogo extenso;
- **consistência e padronização:** manter um padrão de linguagem e visualização deixa o usuário confortável para fazer suas tarefas, sem ter que reaprender o que fazer a todo momento. Se há dúvidas sobre se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa, já é um problema na usabilidade;
- **reconhecimento em vez de memorização:** as ações, objetos e opções devem

ser pensadas pelo *designer*, para que estejam visíveis;

- **flexibilidade e eficiência de uso:** tanto um usuário experiente, quanto o inexperiente, pode alcançar uma interação mais eficiente se o sistema utilizar aceleradores;
- **projeto estético e minimalista:** qualquer informação disponível na interface deve ser bem pensada e posicionada, para que não haja excessos;
- **prevenção de erros:** prevenir é sempre melhor que disponibilizar uma boa mensagem de erro e, para isso, o projeto deve ser cuidadoso, para prever e evitar problemas;
- **ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros:** as mensagens de erro devem ser simples, apontar o problema e sugerir uma solução, para que qualquer usuário entenda o que ocorreu;
- **ajuda e documentação:** disponibilizar ajuda e documentação de alta qualidade é importante, pois mesmo prevenindo problemas, eles ocorrem.

A avaliação heurística envolve uma série de atividades e tarefas, conforme o quadro a seguir.

AVALIAÇÃO HEURÍSTICA	
ATIVIDADE	TAREFA
Preparação	Todos os avaliadores: <ul style="list-style-type: none"> • aprendem sobre a situação atual: usuários, domínio; • selecionam as partes da interface que devem ser avaliadas.
Coleta de dados	Cada avaliador, individualmente: <ul style="list-style-type: none"> • inspeciona a interface para identificar violações das heurísticas;
Interpretação	Deslize sobre a imagem para Zoom <ul style="list-style-type: none"> • inspecione a interface para Zoom inspeção, indicando local, gravidade, justificativa e recomendações de solução.
Consolidação de resultados	Todos os avaliadores: <ul style="list-style-type: none"> • revisam os problemas encontrados, julgando sua relevância, gravidade, justificativa e recomendações de solução, e geram um relatório consolidado.
Relato dos resultados	

Figura 6 - Atividades do método de avaliação heurística demonstrando as atividades e tarefas relacionadas.

Fonte: BARBOSA; SILVA, 2010, p. 320.

Percurso cognitivo

O objetivo deste método de avaliação de IHC, é avaliar a facilidade de aprendizado de um sistema de informação, direcionando a inspeção da interface, a partir das tarefas

do usuário. Para isso, a psicologia e a ciência cognitiva vão contribuir na avaliação. “Nesse método, o avaliador percorre a interface inspecionando as ações projetadas para um usuário concluir cada tarefa utilizando o sistema. Para cada ação, o avaliador tenta se colocar no papel de um usuário e detalha como seria sua interação com o sistema naquele momento” (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 322).

PERCURSO COGNITIVO	
ATIVIDADE	TAREFA
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os perfis de usuários. • Definir quais tarefas farão parte da avaliação. • Descrever as ações necessárias para realizar cada tarefa. • Obter uma representação da interface, executável ou não.
Coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Percorrer a interface, de acordo com a sequência de ações necessárias para realizar cada tarefa.
Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> • Para cada ação enumerada, analisar se o usuário executaria a ação corretamente, respondendo e justificando a resposta às seguintes perguntas: <ul style="list-style-type: none"> • o usuário vai tentar atingir o efeito correto? (Vai formular a intenção correta?); • o usuário vai notar que a ação correta está disponível?; • o usuário vai associar a ação correta com o efeito que está Deslize sobre a imagem para Zoom • se a ação for executada corretamente, o usuário vai perceber que está progredindo na direção de concluir a tarefa?. • Relatar uma história aceitável sobre o sucesso ou falha em realizar cada ação que compõe a tarefa.
Consolidação de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Sintetizar resultados sobre: <ul style="list-style-type: none"> • o que o usuário precisa saber, a priori, para realizar as tarefas; • o que o usuário deve aprender, enquanto realiza as tarefas; • sugestões de correções para os problemas encontrados.
Relato dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Gerar um relatório consolidado com os problemas encontrados e sugestões de correção .

Figura 7 - Atividades do método de percurso cognitivo, demonstrando as atividades e tarefas relacionadas.

Fonte: BARBOSA; SILVA. 2010, p. 323.

Para entender melhor, a base do Percurso Cognitivo define que é natural que o usuário tente compreender coisas novas, quando se deparam com elas e fazem isso com uma exploração em contexto real. É assim que o usuário começa a utilizar um novo sistema, explorando e aprendendo com ele, usando sua intuição, conhecimento prévio e capacidade lógica.

VOCÊ SABIA?

Existem estudos sobre usabilidade que consideram que cada indivíduo percebe o ambiente de maneira diferente. Será que essa diferença também vale para os gêneros? Penteado, Iarozinski Neto e Penteado (2016) realizaram uma pesquisa para avaliar se o gênero influencia na percepção do ambiente e na usabilidade. Para saber mais leia o artigo disponível em: <http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/117> (<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/117>)>.

Perceba que, neste método, a definição do perfil do usuário se torna fundamental, pois o ponto de partida é o processo cognitivo do próprio usuário, que vai guiar as etapas de avaliação.

A etapa seguinte é a atividade de preparação, na qual o avaliador organiza os objetos do estudo e prepara o material de apoio. Já nas atividades de coleta e interpretação dos dados, o avaliador simula, na representação da interface, a execução das tarefas que fazem parte do escopo de avaliação.

Em cada tarefa, o avaliador examina cada passo, analisando se e por que um usuário, com o perfil especificado, escolheria a ação “correta” ou perceberia que o efeito correto foi alcançado. Na atividade de consolidação dos resultados, os avaliadores analisam as histórias de sucesso e insucesso sobre a realização das tarefas, para sintetizar resultados. Podemos resumir esses resultados da seguinte forma:

- o conhecimento que os usuários devem já possuir, para serem capazes de executar as tarefas analisadas;
- o conhecimento que os usuários deveriam aprender, enquanto realizam as tarefas analisadas;
- as sugestões de correções na interface.

CASO

Uma empresa de confecção de roupas cresceu consideravelmente nos últimos anos. Os proprietários perceberam a necessidade de investir em um site de vendas *online*, frente à crescente intenção dos usuários em adquirir as peças pela internet. Quando o site foi implantado, os proprietários receberam uma série de críticas dos usuários sobre questões de usabilidade como:

- o site não indica se tem diferença nos preços, se for pago com cartão de crédito ou com boleto bancário;
- o site não indica os tamanhos disponíveis das peças;
- quando o usuário clica sobre uma peça, a figura não é exibida em tamanho maior para que ele possa observar detalhes da confecção.

Diante dessas críticas, a empresa de confecção contratou uma consultoria para realizar uma avaliação do site, verificando as críticas recebidas e outros critérios de usabilidade. A empresa executou testes de avaliação heurística. Esta abordagem foi considerada a mais adequada para encontrar os problemas de interface detectados durante o processo de *design*. Isso porque a avaliação heurística orienta os avaliadores a inspecionar, de forma sistemática, a interface, com o objetivo de encontrar problemas de usabilidade, principal problema encontrado no site

Para usar a metodologia do percurso cognitivo, devemos ter em mente que cada usuário tem um modelo conceitual, seu próprio processamento de ideias, e a imagem do sistema deve fazer uma correlação possível, criando possibilidades de interação, com o conceito da tarefa, o vocabulário utilizado e a resposta do sistema a cada ação. Isso vai facilitar a leitura dos resultados do percurso cognitivo, que costumam trazer os objetivos e o escopo da avaliação, uma breve descrição do método, com as perguntas a serem respondidas, o número e o perfil de avaliadores e a descrição das tarefas analisadas (BARBOSA; SILVA. 2010).

Na Interface Humano-Computador (IHC), desenvolver ou melhorar a segurança, utilidade, efetividade e usabilidade de sistemas, é sempre a principal meta. Nesse contexto, devemos considerar as práticas de comunicação, para aumentar a eficiência do projeto, e considerar as metodologias de avaliação que estudamos. Mas, lembre-se que essa é uma área que se movimenta com velocidade e novos métodos e técnicas sempre surgem e são testados e aprimorados.

O mais importante é pensar sempre no usuário, pois a forma como ele vê e interage

com o produto final deve sempre guiar as decisões de interface e, nisso, devemos pensar nos vários perfis de usuário e suas especificidades, para abranger suas necessidades da forma mais acertada possível.

Síntese

Chegamos ao final do capítulo. Aprofundamos nosso conhecimento sobre a comunicação das mensagens na interface, que tem a tarefa de deixar os usuários satisfeitos e seguros ao realizar suas ações. Os fundamentos de Engenharia Semiótica, a avaliação heurística e o percurso cognitivo, auxiliam o cientista da computação a avaliar o nível de usabilidade dos sistemas, tanto no sentido do *designer* para o usuário (metacomunicação), quanto no sentido da própria usabilidade, percebida pelo usuário do sistema.

Neste capítulo, você teve a oportunidade de:

- compreender os fundamentos de usabilidade da Interface Humano-Computador e como aplicá-los na avaliação de qualidade de um sistema de informação;
- compreender como se estrutura a análise semiótica para avaliação de usabilidade de sistemas por meio da Engenharia Semiótica, na qual são encontrados os pontos críticos da usabilidade, por meio da metacomunicação;
- aplicar os critérios de usabilidade, por meio da análise da comunicabilidade, inspeção semiótica e avaliação comunicativa, que funcionam como ferramentas da análise semiótica;
- aplicar os fundamentos da análise de usabilidade e seus princípios de valor adicionado, confiabilidade, utilidade e qualidade da informação, que são critérios de análise do valor da informação;
- compreender os métodos de avaliação da interface de um sistema de informação por meio da avaliação heurística e percurso cognitivo, que representam métodos de avaliação, nos quais o usuário consegue identificar os problemas da usabilidade no processo de *design*;
- verificar como se desenvolve um projeto de avaliação de sistema, por meio da inspeção semiótica.

Bibliografia

ALLEN, B. Cognitive abilities and information system usability. **Information Process & Management**, v. 30, n. 2, p. 177-191, 1994.

ALMEIDA, M. B. Uma abordagem integrada sobre ontologias: Ciência da Informação, Ciência da Computação e Filosofia. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 19, n. 3, p. 242-258, jul. /set. 2014.

BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. **Interação humano-computador**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BENYON, D. **Interação humano-computador**. 2ª edição. São Paulo: Pearson Prentice, 2011.

BIM, S. A. **Obstáculos ao ensino dos métodos de avaliação da Engenharia Semiótica**. Tese de doutorado apresentada ao curso de Informática da PUC-RIO, 2009. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15340/15340_1.PDF> (https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15340/15340_1.PDF). Acesso em: 11/04/2018.

BÖHMERWALD, P. **Uma proposta metodológica para avaliação de bibliotecas digitais**: usabilidade e comportamento de busca por informação na Biblioteca Digital da PUC-Minas. Dissertação de mestrado apresentado ao Curso de Mestrado da Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/LHLS-69XPCF>> (<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/LHLS-69XP>). Acesso em: 11/04/2018.

CIARELLI, G.; ÁVILA, M. A influência da mídia e da heurística da disponibilidade na percepção da realidade: um estudo experimental. **Revista Brasileira de Administração Pública**, vol. 43(3), pg. 541-62, maio/jun 2009. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v43n3/02.pdf>> (<http://www.scielo.br/pdf/rap/v43n3/02.pdf>). Acesso em: 11/04/2018.

CONTI, L. M. *et al.* Evolução das variáveis teórico-empíricas interdisciplinares associadas ao *design* no contexto do desenvolvimento de interfaces para ambientes virtuais de aprendizagem. **Brazilian Journal of Information Design**, vol. 13 (2), pg.180 (17), 2016. Disponível em: <<https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/viewFile/411/281>> (<https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/viewFile/411/281>). Acesso em: 11/04/2018.

DIAS, R. Métricas para Avaliação de Sistemas de Informação. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação**, vol. 1, n. 1. Curitiba, 2001.

FRANK, S.; COHEN, J. **Minority Report**. Direção: Steven Spielberg. Produção: Gerard R.Molen e Bonnie Curtis. Estados Unidos. 20th Century Fox / DreamWorks SKG. 2002.

LEITE, J. C.; SILVA, S. F. S. A aplicação da engenharia semiótica no *design* da interface de usuário do software ASK2000. **III Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. pg. 163-170. Porto Alegre, RS, 2000. Disponível em <<https://docplayer.com.br/16476095-A-aplicacao-da-engenharia-semiotica-no-design-da-interface-de-usuario-do-software-ask2000.html> (https://docplayer.com.br/16476095-A-aplicacao-da-engenharia-semiotica-no-design-da-interface-de-usuario-do-software-ask2000.html)>. Acesso em: 11/04/2018.

LEVI, M. D.; CONRAD F. G. **Usability testing of World Wide Web Sites**. Office of Survey Methods Research. 1997. Disponível em <<http://stats.bls.gov/ore/htm%5Fpapers/st960150.htm> (<http://stats.bls.gov/ore/htm%5Fpapers/st960150.htm>)>. Acesso em: 11/04/2018.

PAULA FILHO, W. P. **Engenharia de software. Fundamentos, métodos e padrões**. 1ª edição. São Paulo: LTC, 2000.

PENTEADO, A. P. B.; IAROSINSKI NETO, A.; PENTEADO, A. C. B. O gênero do indivíduo influencia a percepção do ambiente construído? **Revista ErgodesignHCI**, [S.l.], v. 4, n. Especial, p. 40-48, jan. 2016. ISSN 2317-8876. Número especial, volume 4. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergo> (<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/117>)design (<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/117>)-hci/article/view/117 (<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/117>)>. Acesso em: 11/04/2018.

QUEIROZ, J.; LOULA, Â.; GUDWIN, R. **Computação, cognição, semiose**. 1ª edição. Salvador: EDUFBA, 2007.

ROCHA, E.; PADOVANI, S. Usabilidade e acessibilidade em *smartphones*. Identificação de características do envelhecimento e suas implicações para o *design* de interface de *smartphone*. **Revista ErgodesignHCI**, [S.l.], v. 4, n. Especial, p. 58-66, jan. 2016. ISSN 2317-8876. Disponível em: <<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergo> (<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/119>)design (<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/119>)-hci/article/view/119 (<http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/119>)>. Acesso em: 11/04/2018.

ROGERS, Y.; SHARP, J. P.; GASPARINI, I. **Design de interação. Além da interação humano-computador**. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SCHMITZ, M. **A survey of human-computer interaction design in science fiction movies**. Saarland University. 2003. Disponível em <<http://www.cip.ifi.lmu.de/~butz/publications/talks/HCI-Scifi-talk-slides.pdf> (<http://www.cip.ifi.lmu.de/~butz/publications/talks/HCI-Scifi-talk-slides.pdf>)>. Acesso em: 11/04/2018.