

INTERFACE HUMANO COMPUTADOR

CAPÍTULO 4 - QUAIS SÃO OS PASSOS FINAIS PARA DESENVOLVER UM SOFTWARE COM BOA QUALIDADE EM IHC?

Fernando Skackauskas Dias

INICIAR

Introdução

A usabilidade dos Sistemas de Informação é parte fundamental da Ciência da Computação, pois a facilidade de acesso às informações impacta diretamente na eficiência do sistema. A Interface Humano-Computador engloba diversas abordagens que orientam o desenvolvedor a construir interfaces amigáveis e com alto grau de qualidade. Apesar de haver interfaces que sejam fáceis de usar e com nível satisfatório de comunicabilidade e qualidade, alguns usuários podem encontrar barreiras, por exemplo, na utilização do mouse, do teclado, na visualização do monitor ou na recepção de sons de dispositivos de áudio, caso tenham algum tipo de necessidade especial. Por isso, é importante que os sentidos como audição, visão, tato e percepção sejam considerados no desenvolvimento da interface de um sistema.

Então, como desenvolver sistemas, minimizando limitações para os usuários? Como lidar com situações atípicas no sistema? Como as interfaces podem se adaptar às necessidades especiais? Por outro lado, a experiência do usuário vem ganhando mais importância no desenvolvimento de Sistemas de Informação e nos quesitos de usabilidade. Esta abordagem é chamada de “*User Experience (UX)*”, e tem o propósito de trazer o usuário para o centro do projeto, conciliando suas necessidades com os objetivos do produto. Assim, no UX, os usuários são incluídos no processo de *design* por intermédio de pesquisas do usuário e testes de usabilidade, que são cada vez mais necessários.

Então, vamos entender melhor este conteúdo. Acompanhe com atenção!

4.1 Acessibilidade

Sabemos que uma interface eficaz se relaciona com o usuário de um Sistema de Informação de forma fluída e contínua, sem dificuldades diante do trabalho que esteja sendo realizado. Pelos critérios de usabilidade de um sistema, a acessibilidade é o que faz a avaliação do quanto o sistema está preparado para interagir com usuários em situações especiais. Por exemplo, uma pessoa que tem as digitais apagadas e não consegue acesso a sua conta bancária pelo sistema biométrico, ou alguém que possui baixa visão ou cegueira total, que precisa de interação específica para seu acesso.

Vamos entender agora, como o critério de acessibilidade tem sido utilizado no

desenvolvimento das interfaces dos sistemas computacionais.

4.1.1 Acessibilidade

Vamos começar com os conceitos, para delimitar nossos estudos corretamente. Acessibilidade se define como a garantia de que pessoas com tipos de necessidades diferentes tenham acesso à interface (JOÃO, 2017). Os pesquisadores Barbosa e Silva (2010, p. 32) também vão nessa direção ao definir que “o critério de acessibilidade está relacionado com a capacidade de o usuário acessar o sistema para interagir com ele, sem que a interface imponha obstáculos”.

Observe que essas definições dão a entender que os sistemas são desenvolvidos para considerar as limitações de alguns usuários, fazendo com que eles tenham acesso a todas as facilidades que os outros usuários possuem. Durante a interação do usuário com um sistema, percebemos que há o uso de diferentes habilidades e capacidades, motoras, para acessar os dispositivos de entrada, de visão, audição, tato, também a capacidade de percepção, para captar as respostas do sistema, e cognitiva, para compreender corretamente essas respostas (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 32).

Portanto, se a interface falha, barreiras são levantadas para impedir o usuário de interagir com o sistema, logo, ele não será capaz de utilizar todas as funcionalidades oferecidas. É fundamental para o desenvolvedor que a interface seja inclusiva e chegue ao máximo possível de usuários. Ou seja, o sistema deve oferecer mais possibilidades de inserção de usuários, reconhecendo que os usuários podem ter limitações de tipos diferentes, como auditivas, visuais, cognitivas, limitações de mobilidade e, inclusive, as limitações decorrentes da idade, tanto na infância, quanto na velhice.

São vários os tipos de limitações a serem considerados, tanto temporárias, como permanentes: deficiências visuais, auditivas, sensoriais, cognitivas, paralisias e dificuldades motoras, entre outras.

A acessibilidade pode ser avaliada de diversas maneiras e é um processo fundamental que irá garantir a qualidade dos sistemas desenvolvidos, seja um sistema local ou na *web*. Para o ambiente *web*, existem ferramentas específicas que são capazes de avaliar a acessibilidade e detectar os problemas de acesso. Esses testes podem ser automáticos, ou semiautomáticos.

É importante que a avaliação de acessibilidade seja considerada durante todo o desenvolvimento do sistema, não somente após a sua entrega, fazendo parte da metodologia de desenvolvimento de sistemas. Isso porque, tornar um sistema acessível e com elevado grau de qualidade, deve ser um processo contínuo de



Figura 1 - Quando envelhecemos, os sentidos e a capacidade cognitiva se alteram e os sistemas devem estar preparados para estas mudanças.

Fonte: wavebreakmedia, Shutterstock, 2018.

aprendizagem do desenvolvedor. Mas essas ferramentas, sozinhas, não são capazes de avaliar todas as possibilidades. É necessário haver intervenção humana no processo.

Apesar do significativo avanço das técnicas e instruções de avaliação de acessibilidade, ainda faltam muitas informações a respeito de como avaliar e como implantar as melhores práticas. Mesmo entre os profissionais da área não existe um consenso sobre os termos de usabilidade, acessibilidade, arquitetura de sistemas e padrões de desenvolvimento. Alguns profissionais argumentam que critérios de desenvolvimento acabam restringindo a criatividade, tornando o desenvolvimento um trabalho mecânico e pouco prazeroso. Mas é necessário romper com este ponto de vista, pois o fundamental é que o sistema seja acessível e fácil de usar para o usuário, sem empecilhos no acesso aos módulos e informações que o sistema oferece.

VOCÊ QUER LER?

Tentando cercar essas limitações possíveis, os pesquisadores Barbosa e Silva (2010) elaboraram cenários que demonstram a importância da acessibilidade. Acompanhe no quadro a seguir.

Deficiência	Demonstração da acessibilidade
Deficiência auditiva	Paulo é um deficiente auditivo que acessa a Internet frequentemente sem grandes dificuldades. A sua conexão com a Internet parou de funcionar em casa e ele precisa entrar em contato com seu provedor de acesso. Como ele se sentiria ao descobrir que é obrigado a utilizar um sistema interativo por telefone para ter acesso ao suporte do seu provedor de Internet? Todo o seu esforço para aprender o Português, além da Língua Brasileira de Sinais (Libras), não seria útil nesse caso.
Deficiência motora	João maneja bem o teclado e o mouse. Entretanto, no último mês ele descobriu uma tendinite crônica nas mãos e sente muitas dores ao manipular esses dois dispositivos de entrada. Certamente ele ficaria feliz se, pelo menos, alguns comandos pudessem ser ativados via voz até que sua dor diminuísse.
Deficiência visual	Deslize sobre a imagem para Zoom Dezile é surda cega, com deficiência visual, interessada em continuar estudando. Ela ouviu no noticiário da TV que o vestibular de várias universidades públicas levará em conta a nota no Enem (Exame Nacional do Ensino Médio). Utilizando um leitor de telas, ela conseguiu acessar o site de inscrição do Enem para obter informações a respeito do exame. No site ela descobriu que precisava do número de identidade e CPF, mas não conseguiu encontrar um link para iniciar a inscrição, nem percebeu que o período de inscrição terminou. Por que ela não percebeu essas informações? Se analisarmos, vamos perceber que o link para iniciar a inscrição era uma figura, e a informação de que o período de inscrição terminou se encontrava dentro dessa figura. Nenhuma dessas informações pôde ser lida pelo leitor de tela, e ela não teve acesso a informações sobre um serviço que o Estado deveria oferecer para toda a população brasileira.

Fonte: BARBOSA; SILVA, 2010, p. 33.

Nesses exemplos, as limitações físicas dos usuários dificultam ou impossibilitam o acesso aos sistemas interativos. A interação tornou-se improdutiva ou impossível, em virtude das dificuldades para agir com o sistema, por meio dos dispositivos de entrada, e para interpretar os resultados emitidos pelos dispositivos de saída. É importante ressaltar que a acessibilidade se estende a todas as situações nas quais o usuário tenha impossibilidade de interagir com o sistema, tenha ou não problema físico. Um motorista que utiliza um aplicativo de trânsito, por exemplo, não pode retirar as mãos do volante para interagir com o sistema, pois estaria infringindo a lei.



Figura 3 - Para ajudar os motoristas, os aplicativos de rotas devem ter a acessibilidade de comando de voz.

Fonte: Andrey_Popov, Shutterstock, 2018.

Neste caso, é uma limitação pontual, devido a uma situação específica. A acessibilidade ocorre no momento em que é possível interagir pelo comando de voz. Assim, observamos que a acessibilidade não está relacionada com deficiências ou com características de um determinado grupo de usuários, mas também com situações específicas.

VOCÊ SABIA?

Existem ferramentas *online* que são capazes de avaliar o nível de acessibilidade de sites. A análise gera um relatório, no qual são descritos os problemas encontrados. Entre essas ferramentas, está uma brasileira que executa a avaliação de acessibilidade: DaSilva (2014). Conheça mais sobre ela no endereço: <<http://www.dasilva.org.br/>> (<http://www.dasilva.org.br/>)>.

Observe que a prática da acessibilidade tem seu foco no reconhecimento e eliminação de toda barreira, de qualquer natureza e para isso, as políticas públicas são importantes. O Governo Federal redigiu um documento denominado “Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet” (EMAG, 2014), no qual identifica quatro tipos principais de situações vivenciadas por usuários com deficiência. São elas (EMAG, 2014):

- **acesso ao computador sem mouse:** deve ser pensado para pessoas que têm algum tipo de problema no uso do mouse, como as que possuem baixa visão, cegueira, dificuldade temporária ou permanente de controle dos movimentos, paralisia ou amputação de um membro superior;
- **acesso ao computador sem teclado:** há pessoas que não conseguem usar o teclado tradicional, seja porque têm membros amputados, grandes limitações de movimento, ou falta de força e coordenação nos membros superiores;
- **acesso ao computador sem monitor:** pessoas com cegueira total ou baixa visão têm dificuldade para obterem informação projetada na tela;
- **acesso ao computador sem áudio:** pessoas com baixa audição ou surdos têm dificuldades em acessar informações em dispositivos de áudio.

Essas informações formam um contexto no qual é proposto um modelo de acessibilidade, desenvolvido em parceria com a Organização Não Governamental Acessibilidade Brasil. O principal objetivo é adaptar os conteúdos, disponibilizados na internet pelo governo brasileiro, à nova realidade. O modelo engloba duas visões: a do desenvolvedor e a do usuário (BRASIL, 2005, p. 8):

- Visão técnica: destinada ao desenvolvedor de conteúdos para a *web*, constituída por uma cartilha de recomendações práticas para a construção e/ou adaptação de sites eletrônicos.

- **Visão do cidadão:** destinada ao usuário de modo a proporcionar orientação e compreensão lógica e intuitiva do modelo proposto. A visão do cidadão é definida no documento como “uma arquitetura de abstração e entendimento” das Recomendações de Acessibilidade e, por consequência, da Visão Técnica do Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico. Nessa perspectiva, os princípios de acessibilidade são distribuídos em áreas, a saber: da percepção, da operação, do entendimento e da compatibilidade, que constituem a base das recomendações de acessibilidade.

Dentre esses quatro princípios, percepção, operação, entendimento e compatibilidade, os pesquisadores Ignácio e Carvalho (2008), destacam que a área da percepção diz respeito aos benefícios ligados à apresentação do conteúdo das informações disponíveis. Isso quer dizer que a percepção de elementos, sons, gráficos, multimídia e imagens, entre outros, que podem dificultar ou tornar inacessível o acesso, justificam o desenvolvimento de outras formas, alternativas e técnicas, que facilitam o acesso às informações.

Já a área da operação engloba o âmbito da manipulação da informação e do conteúdo.

O terceiro princípio, a área de entendimento, se traduz na compreensão dos conteúdos publicados na *web*, de forma que não existam barreiras para que todos os tipos de usuário entendam o conteúdo.

Por fim, no quarto princípio, a área de compatibilidade, se refere a questões ligadas à tecnologia, que devem se mostrar compatíveis ao modelo de acessibilidade.

Conseguir encontrar soluções para as barreiras de acessibilidade é bastante desafiador para o desenvolvedor de interface. Nesse esforço, duas abordagens são utilizadas (JOÃO, 2017): o *design* universal e o *design* inclusivo.

O *design* universal considera tudo o que envolve o *design*, não somente sistemas interativos. Nela, tudo deve ser desenvolvido para qualquer pessoa e, Benyon (2011, p. 50), descreve princípios do *design* universal.

- **Uso equitativo:** a interface não pode excluir nenhum grupo.
- **Flexibilidade de uso:** a interface deve englobar uma grande possibilidade de uso.
- **Uso simples e intuitivo:** a interação do usuário com o sistema deve ser de fácil aprendizagem.
- **Informação perceptível:** a comunicação da interface deve fornecer as informações corretas e necessárias para a utilização do sistema.
- **Tolerância ao erro:** a interface deve evitar ao máximo situações onde possam ocorrer erros de entrada ou saída de dados.
- **Baixo esforço físico:** o *design* deve ser confortável e evitar fadiga.

- **Tamanho e espaço para aproximação e uso:** condições de ergonomia são fundamentais para evitar esforço desnecessário para o usuário.

Por outro lado, o *design* inclusivo é uma abordagem mais pragmática, pois considera que uma universalidade é impossível de ser atingida. Para Benyon (2011, p. 50), o *design* inclusivo leva em consideração quatro premissas:

- Os usuários alteram suas habilidades como decorrer do tempo, desde a infância à velhice, como também as habilidades cognitivas.
- Um *design* deve servir a todos os usuários, incluindo, e não excluindo.
- As pessoas devem se sentir confortáveis, afetando o bem-estar, sentindo-se independentes e com controle.
- Usabilidade e estética são mutuamente compatíveis e complementares.

VOCÊ QUER VER?

O filme *Chappie* (BLOMKAMP; TATCHELL, 2015) traz uma reflexão importante sobre vários aspectos que envolvem o desenvolvimento de Inteligência Artificial. No roteiro, o robô Chappie, que fazia parte da força policial repressiva, é reprogramado por seu criador, passando a aprender de forma autônoma e assim, desenvolve pensamentos e sentimentos.

Para poder escolher uma melhor solução de acessibilidade, Benyon (2011), define a chamada “árvore de decisão”, que contém critérios de estabilidade e incidência de uma característica humana e custo de implementação, conforme mostrado na figura a seguir.

Para garantir que o sistema seja acessível, Benyon (2011, p. 52), indica algumas sugestões para *designers*:

- incluir pessoas com necessidades especiais em todos os testes;
- analisar se novas características e atributos do sistema podem alterar a navegação de usuários com necessidades especiais;
- considerar as diversas diretrizes e avaliar situações contrárias a elas.

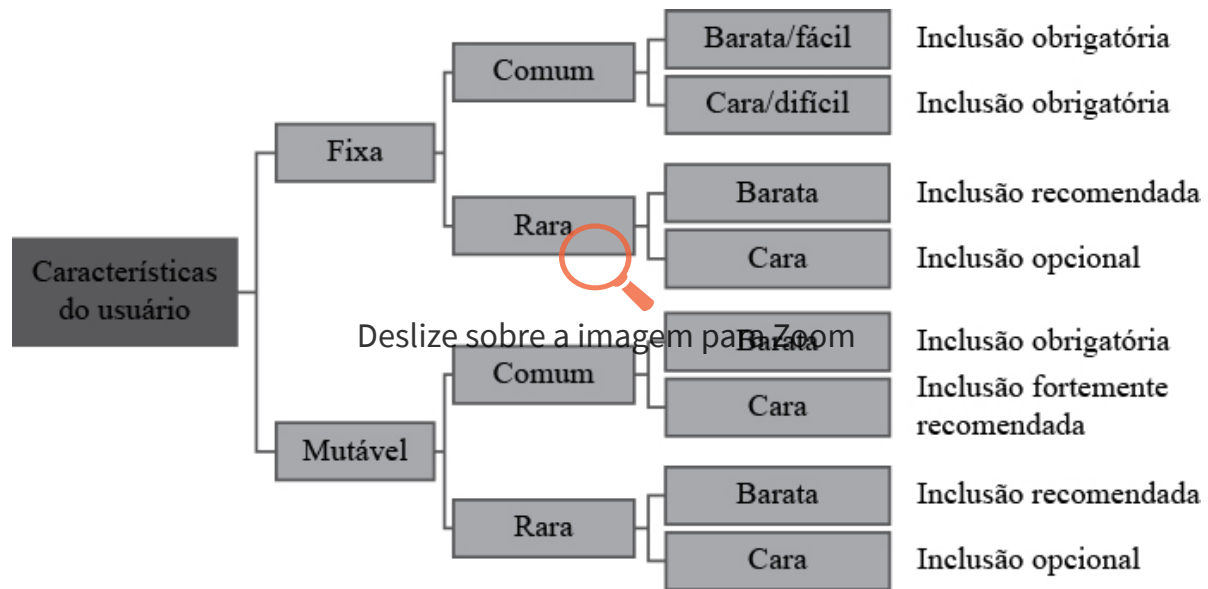


Figura 4 - Árvore de decisão para análise de inclusividade, considerando os tipos de estabilidade e incidência.

Fonte: BENYON, 2011, p. 51.

VOCÊ SABIA?

O W3C publica gratuitamente padrões que são bastante úteis a *designers* e desenvolvedores. Não só no que diz respeito à acessibilidade, mas também à compatibilidade e interoperabilidade da *web*. Essas publicações estão disponíveis em português no site da W3C Brasil <www.w3c.br (<http://www.w3c.br>)>.

Para desenvolver a interface mais adequada, é necessário conhecer as limitações físicas, mentais e de aprendizado dos usuários, sejam elas limitações permanentes, temporárias ou circunstanciais. Isso contribui para pensar o projeto de uma forma inclusiva, para que o sistema interativo seja acessível a qualquer pessoa, pois “a acessibilidade depende das características dos usuários que pretendemos atender e dos contextos de uso pretendidos” (BARBOSA; SILVA, 2010, p. 35).

Para compreender e antever as dificuldades de acesso, é importante recorrer a indicações de acessibilidade próprias para web, conforme recomendado por João (2017):

- a importância, a abrangência e a universalidade da web para a sociedade, torna imprescindível que ela tenha um alto nível de acessibilidade;



Figura 5 - Os sistemas devem ser desenvolvidos para que a informação seja intuitiva e de fácil acesso, pois sistemas confusos deixam o usuário desinteressado.

Fonte: Sergey Nivens, Shutterstock, 2018.

- a interação é uma via de mão dupla: o usuário não só recebe informações, como também envia. A acessibilidade deve considerar esta interação e reciprocidade;
- para garantir a acessibilidade na web devem ser considerados todos os fatores envolvidos, como os navegadores, conhecimento do usuário e as ferramentas de avaliação.

VOCÊ QUER LER?

Flor, Vanzin e Ulbricht (2013), desenvolveram um estudo apresentando uma pesquisa sobre a comunicação entre surdos no âmbito da acessibilidade da *web*. No artigo podemos ler uma revisão bibliográfica sobre o assunto e o reflexo da acessibilidade no contexto da educação. Leia mais: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382013000200002&script=sci_abstract&tlng=pt (http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382013000200002&script=sci_abstract&tlng=pt)>.

Nessa busca por inclusão, a construção de um Sistema de Informação com critérios de acessibilidade deve permitir o acesso à informação de forma ampla e irrestrita. Esse é um direito de todos os usuários e garante que se mantenha a ideia de “rede” presente, como deve ser: usuários diferentes, de qualquer lugar, em condições diversas, interagindo e compartilhando informações, sem nenhuma restrição.

Além de garantir que os usuários com limitações estejam em rede, a acessibilidade também deve ser pensada para reduzir situações que limitem o acesso ao sistema. Vamos ver isso a seguir, com a importância do usuário no desenvolvimento dos sistemas.

4.2 Atualidade

Na medida em que os sistemas se desenvolvem nas mais diversas plataformas, os *designers* enfrentam vários desafios para desenvolver interfaces melhores e mais amigáveis. Como é possível fazer com que o usuário possa extrair o máximo dos sistemas por meio de uma interface mais intuitiva? Algumas pesquisas destacam a necessidade de se adotar uma abordagem holística de experiências dos usuários. Segundo Boney (2017, p. 63) “o argumento é que as experiências devem ser entendidas como um todo e não podem ser divididas em suas partes constituintes porque a experiência está nas relações entre as partes”.

O que diversos pesquisadores têm argumentado é que as pessoas têm o direito de terem as experiências que desejam e das quais necessitam, mas não querem experiências que são lançadas sobre elas por um *design* malfeito.

Neste sentido, a evolução tecnológica dispõe de soluções altamente flexíveis, de fácil acesso, com valores de investimento mais baixos, para que empresas adotem soluções, das mais diversas formas, para dar suporte aos seus processos de negócio. E entre essas soluções, está a metodologia UX.

O *User Experience* (UX) é um método da Engenharia de Usabilidade que cria sistemas onde os usuários devem ser incluídos no processo de *design* por meio de pesquisas com os usuários e testes de usabilidade.



VOCÊ O CONHECE?



Figura 6 - Os sistemas de informação devem ser desenvolvidos com uma interface amigável, de fácil usabilidade e com informações confiáveis.

Fonte: Rawpixel, Shutterstock, 2018.

Considerado o pai da informática, Alan Turin, publicou um artigo em 1936, que trazia, em teoria, a possibilidade de uma máquina muito simples, que poderia solucionar qualquer problema matemático que estivesse representado sob a forma de algoritmo. Leia mais em Cassol, Lopes e Riva (2010), disponível em <<https://doaj.org/article/db280aa7b87f4711aea4301d48274874> (https://doaj.org/article/db280aa7b87f4711aea4301d48274874)>.

Desenvolver sistemas utilizando a metodologia UX permite entender o que faz sentido para o usuário, ouvindo as suas necessidades e observando como ele age diante de determinadas situações. Portanto, ao compreender os modelos mentais dos usuários, os desenvolvedores de sistemas tendem a entender os *insights* que levam às reais necessidades dos usuários. Boney (2017) identifica os elementos chave para o UX, como:

- **identidade:** significa o quanto é necessário que o usuário seja autêntico no processo de expressão das suas avaliações;

- **adaptatividade:** indica o nível de mudança do usuário diante as dificuldades encontradas e alteração do movimento;
- **narrativa:** significa a capacidade de descrever fatos por meio de histórias, de forma convincente;
- **imersão:** indica a sensação de se estar totalmente envolvido em determinada situação;
- **fluxo:** indica a transição gradual de uma situação para outra.

Estes elementos do UX nos mostram o quanto o usuário deve estar inserido no desenvolvimento de um sistema, levando em consideração todos os sentidos e emoções envolvidos no projeto. A metodologia UX leva ao aumento da qualidade dos sistemas e coloca o usuário como figura central em todas as etapas no processo de desenvolvimento.

Para que o UX seja significativo, deve ser útil, utilizável, interface amigável, conteúdo facilmente encontrado, com boa acessibilidade e confiabilidade.



Figura 7 - Segundo os princípios do User Experience, o usuário é figura central e fundamental em todas as etapas do desenvolvimento de um sistema.

Fonte: g-stockstudio, Shutterstock, 2018.

UX é um método de interação do usuário com o sistema que ainda está em fase de crescimento que vai além dos princípios da abordagem entre o humano e o computador, englobando o gerenciamento de projetos, pesquisa do usuário, avaliação de usabilidade, arquitetura da informação, *design* da interface, sistemas interativos, desenho do conteúdo e acessibilidade.

O UX não se concentra exclusivamente no bem-estar do usuário com relação ao sistema, vai muito além dessa prática. A satisfação do cliente é buscada no sentido de aproximá-lo e engajá-lo com o sistema de informação. O UX também foca o planejamento cuidadoso da usabilidade, com o processo de aquisição e integração do sistema em toda a corporação. Assim, percebe-se que o UX extrapola a premissa básica de interação do usuário no processo de desenvolvimento.

Um conceito muito importante do UX é sobre como os usuários formam experiências. Isto quer dizer, quando um usuário tem um contato pela primeira vez com o sistema, forma uma impressão momentânea, sendo que esta experiência evolui com o tempo. No desenvolvimento desse processo, a sensação de percepção, a ação diante do sistema, a motivação experimentada e os processos cognitivos, estão todos integrados para criar uma história coerente com o sistema.

Em organizações que lidam com sistemas, um grande número de gestores de estratégias de sistemas de informação adota o método UX, para dar suporte aos seus processos de negócio. A metodologia representa uma solução de investimento em sistemas, pois traz incentivos atraentes relacionados à tecnologia, que contribuem com a competitividade da empresa no mercado. Mas, é importante avaliar a adoção do UX, por todos os seus ângulos, pois muitas vezes, os gestores de TI consideram somente os benefícios do seu uso e esquecem de considerar os impactos ligados às novas tecnologias, como os sistemas flexíveis e de alto grau de usabilidade, que podem gerar problemas, se não forem calculados (ARAÚJO; COTA, 2016).

Em síntese, o *User Experience* é uma abordagem que coloca o usuário como centro do desenvolvimento dos Sistemas de Informação, considerando os mais diversos aspectos cognitivos e de interação com a interface e nas abordagens que englobam todas as fases de desenvolvimento, levando a sistemas com mais alto nível de qualidade e acessibilidade.

4.3 Aplicação

Neste tópico, vamos acompanhar um projeto de avaliação de usabilidade de sistemas

de informação, com o objetivo de aplicar os conceitos de usabilidade e da experiência do usuário, demonstrando como os critérios de avaliação são elaborados e analisados.

Assim, poderemos analisar critérios de usabilidade relacionados à combinação de cores, nível de facilidade de entrada de dados e busca por informação, qualidade da saída de dados pela comunicabilidade e apresentação visual. É possível concluir que sistemas de informação de alcance público – como é o caso da *web* – devem receber atenção especial relacionada à usabilidade, devido ao amplo público que se deseja alcançar.

4.3.1 Projeto

Para conhecer, na prática, como apresentar uma relação de requisitos do tipo não funcionais, com relação aos critérios de usabilidade na *web*, vamos acompanhar o projeto baseado nos estudos de Ferreira e Leite (2003), de análise do site do submarino.com.br.

Todos os sistemas de informação, inclusive os desenvolvidos na *web*, devem ter o usuário centrado no processo de desenvolvimento. Ou seja, a interface deve atender às necessidades dos seus usuários. Os requisitos não funcionais dizem respeito à qualidade do sistema, descrevendo suas facilidades. A não atenção a estes critérios são um dos principais motivos de insatisfação dos usuários.

No projeto, Ferreira e Leite (2003), analisaram os requisitos agrupados em duas categorias, que vemos listadas a seguir.

- **Requisitos relacionados à exibição da informação**

- Consistência
- *Feedback*
- Níveis de habilidade
- Percepção e cognição
- Metáforas
- Baixa carga de memória
- Classificação funcional dos comandos
- Projeto independente da resolução do monitor

- **Requisitos relacionados à entrada de dados**

- Mecanismos de ajuda
- Prevenção de erros
- Tratamento de erros

Na análise de usabilidade do site submarino.com.br, Ferreira e Leite (2003) apontam, na análise de interface, inconsistências nos aspectos de uso do site. Podemos acompanhar as explicações dos resultados a seguir.

Apresentação Visual

As telas apresentam mecanismo de busca com formatos diferentes. Observa-se na tela inicial do site que a busca por informação se inicia com a opção palavra-chave. Após entrar nesta opção, há uma caixa de entrada para se fazer uma busca livre e uma busca avançada. Porém, em outra tela, não existe a opção de busca avançada, somente a busca básica por palavra-chave.

Continuando a análise, em outra tela, o mecanismo de busca inicia com a opção 'busca livre', seguida por palavra-chave, e o usuário também tem a opção de pesquisar por seção. Por fim, ainda existe a opção de busca de produtos classificados por gênero, idade, preço e busca livre. Uma inconsistência encontrada nesses mecanismos de busca é o botão de comando 'Ok', que se localiza sempre no final do mecanismo, em todas as telas, tornando a busca mais cansativa. Outra inconsistência apontada ocorre em uma das telas que teve uma barra de sugestões inserida no lugar da barra de promoções, sendo a única tela com esse problema.

Uso adequado da combinação de cores

Na análise do critério relativo à combinação de cores, foi possível observar que a combinação é bastante confusa e deixa o site cansativo. Além disto, as cores não seguem uma lógica que auxilie o usuário a encontrar aquilo de que necessita.

Comportamentos inesperados

O que se pode observar, analisando o comportamento do site diante de situações inesperadas, é que as barras laterais que se posicionam do lado esquerdo não possuem padronização. Por exemplo, é exibida uma barra, na qual se pode pesquisar por artistas, na busca de CD. Mas esta opção não aparece quando se busca por livros,

sendo que seria pertinente fazer uma busca por autores. Segundo os critérios de usabilidade e a lógica, deveria haver opções iguais para situações semelhantes, ou seja, busca por artista em CD e busca por autor em livro.

Uso de nomes diferentes para um mesmo assunto

Uma inconsistência encontrada no site foi a falta de padrão ao nomear assuntos que representam a mesma coisa. Por exemplo, os departamentos, no site, recebem o nome de departamento e também loja, como observamos em 'livraria' e 'loja de livros'.

Uso de um mesmo ícone para funções diferentes

Outra inconsistência também relacionada a nomes e funções é o uso de ícones iguais para funções distintas. Por exemplo, o mesmo ícone é utilizado tanto para o cadastro de uma pessoa, quanto para encerrar o pedido de compras.

Ao verificar a análise feita por Ferreira e Leite (2003), podemos perceber como é normal que sites de uso comercial apresentem inconsistências de usabilidade, levando o usuário a situações de erro. Isso mostra o quanto é fundamental que os colaboradores envolvidos no desenvolvimento de um sistema, tenham bastante atenção quanto aos quesitos de usabilidade, para que cheguem a uma interface de alta qualidade.

4.4 Aplicação

Agora vamos entender o que aprendemos com a aplicação prática em um segundo projeto, que procura apresentar diferentes métodos de avaliação de acessibilidade na *web*, a fim de identificar os aspectos positivos e negativos de cada método. Vamos analisar um projeto que vai demonstrar como ocorre a elaboração de avaliação de usabilidade e como é possível aplicar diferentes metodologias que se completam para ter um resultado mais preciso de usabilidade. É fundamental, para o desenvolvedor, compreender os requisitos de usabilidade e saber aplicá-los na estruturação de um sistema.

As ferramentas de avaliação de usabilidade levam ao desenvolvimento de sistemas com alto nível de qualidade e usabilidade intuitiva e eficiente para o usuário. São

sistemas que consideram os indicadores de usabilidade que tornam a interface mais amigável, trazendo para o usuário um bom nível de satisfação, foco de todos os sistemas de informação.

4.4.1 Projeto

Vamos acompanhar o projeto desenvolvido pelos pesquisadores Bach, Ferreira e Silveira (2009), um estudo de caso que realizou a avaliação de acessibilidade do site de três instituições universitárias: UFF, IME e UFRJ. O estudo analisou a acessibilidade, utilizando ferramentas automáticas e três métodos de avaliação: avaliação da conformidade com diretrizes, com especialistas e com usuários que possuíam deficiência visual. A análise comparou os três diferentes métodos de avaliação, identificando os pontos positivos e negativos de cada site. O ponto central de avaliação da acessibilidade foram os deficientes visuais.

CASO

A lei n. 8.213, de 24 de julho de 1991 (BRASIL, 1991), determina a contratação de deficientes nas Empresas. Uma grande empresa de engenharia civil se viu diante de uma situação difícil. Vários das pessoas, contratadas por cota, eram deficientes visuais. A empresa resolveu, portanto, investir em *softwares* que fossem capazes de auxiliar os deficientes visuais nas suas tarefas ligadas ao computador. A empresa fez uma análise de mercado e encontrou os seguintes *softwares* de acessibilidade visual:

- **LianeTTS** - aplicativo que analisa o texto e o transforma em texto compilado no formato de difones (.pho). Isso permite o processamento e síntese de voz pelo sistema mbrola (sintetizador de voz baseado na concatenação de difones).
- **Virtual Vision** - *software* de leitura de telas, desenvolvido em 1997, no Brasil, a partir de pesquisas da MicroPower com modelos de processamento de linguagem natural. Uma vantagem é que funciona sobre os aplicativos mais comuns, utilizados na maior parte dos computadores.

Ao analisar ambos, a empresa adquiriu o Virtual Vision, por ter maior capacidade de processamento e investir em um *software* nacional.

Após a escolha dos três sites de cursos universitários, para o estudo, e avaliação de sua acessibilidade, foram definidas algumas tarefas, para que os usuários com deficiência, que estavam participando do estudo, pudessem executar. Os três sites escolhidos

apresentavam diferenças na interface e disposição de informações e as tarefas que os usuários deveriam executar foram selecionadas para incluir páginas com *layouts* e funcionalidades diferentes.

Os seguintes aspectos foram avaliados:

capacidade do pesquisador em conduzir os testes dentro da estratégia de observação e registro das ações estabelecidos; qualidade da gravação em formato MP3 realizada pelo pesquisador; possibilidade de gravação em vídeo da interação do participante com os sites; confirmar a opção de utilizar o ambiente de trabalho do usuário com deficiência visual como local de testes; verificar a existência de dúvidas sobre a descrição das tarefas, questionários ou outros procedimentos realizados durante a avaliação de acessibilidade; verificar se o tempo estimado de duração dos testes estava adequado; checar se era viável familiarizar os usuários com o site através de um tempo de navegação inicial; decidir entre utilização de verbalização simultânea ou consecutiva (BACH; FERREIRA, 2009, p. 4).

Resultados

Na avaliação de acessibilidade dos três sites, foi possível detectar alguns obstáculos relevantes na interface com o usuário. As dificuldades encontradas foram (BACH; FERREIRA; SILVEIRA, 2009):

- o leitor de telas não era uma opção de acesso imediato, pois os avaliadores procuravam inicialmente os recursos visuais;
- o usuário não identificou com facilidade a navegação do sistema.

Por outro lado, os benefícios encontrados foram:

- os usuários não tiveram maiores problemas com os pequenos erros que ocorreram, fazendo com que não se desviassem do uso do sistema. Como exemplo, ocorreram problemas com o uso de abreviaturas, siglas e idioma utilizado pelo *software* leitor de telas, durante a leitura das informações disponíveis na página.

Nos resultados atingidos por Bach, Ferreira e Silveira (2009), foram identificadas as características, benefícios e dificuldades de cada método, cruzando informações fornecidas pelos participantes, deficientes visuais, com as dos avaliadores. A experiência possibilitou a criação de uma lista de recomendações para avaliações de

acessibilidade, para qualificar o processo.

Ao final, podemos observar que os testes de acessibilidade demonstraram alguns problemas. Todos apresentaram um bom nível de interface, com pequenos erros para serem corrigidos, como a impossibilidade de leitura de siglas e palavras estrangeiras.

Nessa análise, entendemos como é necessário rever os critérios de acesso à informação, desenvolvendo uma padronização de linguagem, que seja ampla e inclusiva e que preveja problemas que podem ocorrer e que limitam a navegação.

Ao final deste capítulo, podemos compreender que pensar a interface para todos os públicos nos leva a refletir sobre as pequenas frações que formam esse público, quem é o usuário e o que ele necessita? Essa é uma pergunta que deve sempre guiar o desenvolvimento da interface, garantindo pleno acesso e antevendo problemas, para que o produto final chegue com qualidade.

Síntese

Concluimos com este capítulo a importância de garantir, a todos os usuários, acesso às informações de maneira irrestrita e sem dificuldades. As limitações humanas não podem ser um obstáculo na relação do usuário com o sistema e, por isso, entendemos a importância de se incluir a experiência do usuário no desenvolvimento dos sistemas.

Neste capítulo, você teve a oportunidade de:

- compreender os princípios de acessibilidade;
- entender como os sistemas tratam os diferentes tipos de limitação;
- conhecer a metodologia *User Experience* (UX) como forma de criar sistemas mais amigáveis, intuitivos e interativos para os usuários finais;
- desenvolver protótipos de interface.

Bibliografia

ARAÚJO, V.; COTA, M. *Software* como um serviço: uma visão holística. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, Sep., 2016, Issue 19, p.145-157.

BACH, C. F.; FERREIRA, S. B. L.; SILVEIRA, D. Avaliação de Acessibilidade na *Web*: Estudo Comparativo entre Métodos de Avaliação com a Participação de Deficientes Visuais. **Encontro Nacional de Pesquisa em Administração**. Setembro de 2009. São Paulo. Disponível em <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/ADI441.pdf> (<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/ADI441.pdf>)>. Acesso em: 20/04/2018.

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

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

BRASIL. **Lei n. 8.213, de 24 de julho de 1991**. Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm)>. Acesso em: 20/04/2018.

BRASIL. **Decreto n. 5.296 de 2 de dezembro de 2004**. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)>. Acesso em: 20/04/2018.

BRASIL. **Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet**. Cartilha Técnica. Documento de Referência. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Departamento de Governo Eletrônico. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. 14 de dezembro de 2005. Disponível em: <<https://www.governodigital.gov.br/documentos-e-arquivos/Cartilha%20tecnica%20Recomendacoes%20Acessibilidade.pdf> (<https://www.governodigital.gov.br/documentos-e-arquivos/Cartilha%20tecnica%20Recomendacoes%20Acessibilidade.pdf>)>. Acesso em: 20/04/2018.

BLOMKAMP, N.; TACHELL, T. **Chappie**. Direção: Neill Blomkamp. Produção: Neill Blomkamp; Simon Kinberg. Estados Unidos: Sony Pictures, 2015.

CASSOL, J.; LOPES, L.; RIVA, A. D. Utilização de Máquina de Turing aplicada a um problema de comparação de Listas de Palavras. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, 1 de outubro de 2010, Vol. 2(2), p.32-46.

DASILVA. **Site Avaliador de Acessibilidade**. Acessibilidade Brasil; W2B Soluções Internet. 2014. Disponível em: <<http://www.dasilva.org.br/> (<http://www.dasilva.org.br/>)>. Acesso em: 20/04/2018.

EMAG. **Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Versão 3.1** – Abril 2014. Disponível em: <<http://emag.governoeletronico.gov.br/>

(<http://emag.governoeletronico.gov.br/>)>. Acesso em: 20/04/2018.

FERREIRA, S. B. L.; LEITE, J. C. S. P. Avaliação da Usabilidade em Sistemas de Informação: o Caso do Sistema Submarino. **RAC**, v. 7, n. 2, Abr./Jun. 2003: 115-136. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v7n2/v7n2a07> (<http://www.scielo.br/pdf/rac/v7n2/v7n2a07>)>. Acesso em: 20/04/2018.

FLOR, C. S.; VANZIN, T.; ULBRICHT, V. Recomendações da WCAG 2.0 (2008) e a acessibilidade de surdos em conteúdos da *Web*. **Rev. bras. educ. espec.** [online]. 2013, vol.19, n.2, pp.161-168. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382013000200002&script=sci_abstract&tlng=pt (http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382013000200002&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 18/04/2018.

IGNÁCIO, E. A.; CARVALHO, J. O. F. Avaliação da acessibilidade de sites oficiais de pesquisa no Brasil por pessoas com deficiência. **Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf.**, Florianópolis, n. 26, 2º sem. 2008. Disponível em: < http://www.brapci.inf.br/_repositorio/2010/11/pdf_239f1c528d_0012740.pdf (http://www.brapci.inf.br/_repositorio/2010/11/pdf_239f1c528d_0012740.pdf)>. Acesso em: 24/04/2018.

JOÃO, B. **Usabilidade interface homem-máquina**. 1ª edição. Editora Pearson Education. São Paulo, 2017.

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